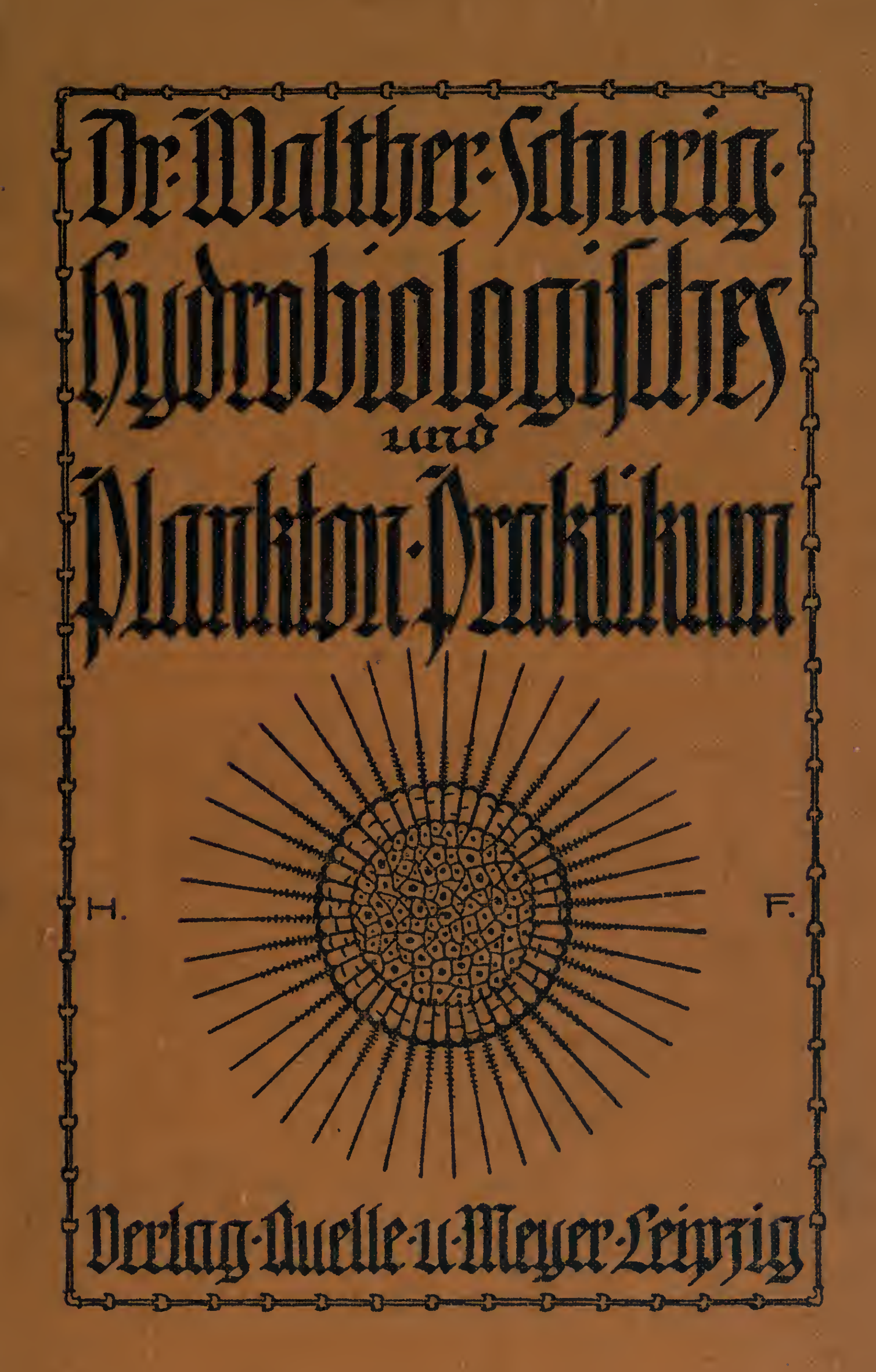
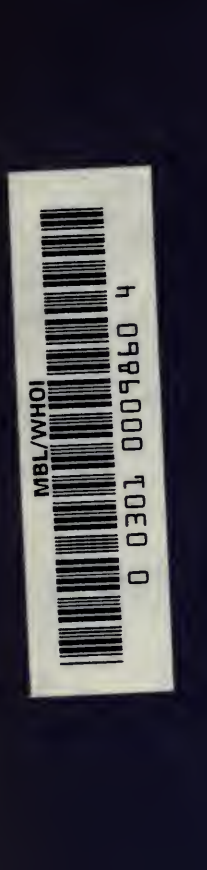

Dr. Walther Schurig
Hydrobiologisches
und
Plankton-Praktikum
H.
F.
Verlag Quelle u. Meyer Leipzig


MBL/WHOI
0 0301 0009640 4







Die Biologische Station in Plön. Rechts der Pavillon.

Dr. Walther Schurig

Hydrobiologisches und Plankton-Praktikum



Hydrobiologisches und Plankton-Praktikum

Eine erste Einführung in das Studium der Süßwasserorganismen

Von

Dr. Walther Schurig

Mit einem Vorwort von

Dr. Richard Woltereck
a. o. Prof. der Zoologie an d. Universität Leipzig

Mit 215 Abbildungen im Text und 6 Tafeln





1910
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Altenburg
Pierersche Hofbuchdruckerei
Stephan Geibel & Co.

Zur Einführung.

(Gedanken über Hydrobiologie in der Schule.)

Dem Wunsche des Verfassers, ich möge seinem „Hydrobiologischen und Planktonpraktikum“ einige Sätze über die allgemeine Bedeutung der Hydrobiologie anfügen, komme ich gern nach. Es scheint ja ein wirkliches Bedürfnis nach einem kurzen und einfachen Leitfaden wie diesem „Praktikum“ vorhanden zu sein; und da ist es wohl in der Tat nicht unangebracht, an den mit Absicht elementar und rein praktisch gehaltenen Text einige theoretische Betrachtungen anzuschließen.

Vielleicht erfülle ich den Wunsch des Verfassers am besten dadurch, daß ich die didaktische Seite unseres Gegenstandes ein wenig zu analysieren versuche. Dabei fallen dann auf die allgemeinen Fragen der Hydrobiologie wenigstens einige Streiflichter, die dem einen oder andern Leser des „Praktikums“ Anregung zu tieferem Eindringen in den Gegenstand geben könnten.

Im Grunde genommen sind es ja gerade solche allgemein biologischen Probleme, welche wie das wissenschaftliche so auch das didaktische Interesse an dieser Lebewelt immer mehr verstärken; und dieses gemeinsame Wachstum der Anteilnahme wiederum ist weiter nichts als ein Ausdruck der allgemeinen Wendung, welche nach der Wissenschaft nun auch die Schule zum Glück immer deutlicher vollzieht: von der bloßen Tier- und Pflanzenbeschreibung zum Versuch einer Erklärung, eines Verständnisses der belebten Natur.

Wenn wir nun irgendein Stück Leben uns und unsern Schülern klar machen wollen, so müssen wir vor allem die

mannigfachen Wechselbeziehungen darlegen, welche überall zwischen Pflanze und Tier, Pflanze und Pflanze, Tier und Tier obwalten und das Leben der einzelnen Individuen wie der ganzen, irgendwo zusammen hausenden Lebensgenossenschaft bestimmen. Solche Genossenschaften oder Biocönosen finden wir in jedem Wald, Feld, Garten, Strand, Düne usw., aber nirgends bieten sich jene Wechselbeziehungen auch nur annähernd so gut und anschaulich dar, wie in dem in sich abgeschlossenen Lebenshaushalt eines Sees oder Teiches. Darauf ist ja schon oft, für seinen „Dorfteich“ bekanntlich zuerst von Junge, hingewiesen worden; doch gehört schon ein recht vielseitiges und inniges Verständnis des Lehrenden dazu, um einem solchen Mikrokosmos wirklich gerecht zu werden. Auch die Behandlung der überaus wichtigen Beziehungen vom Organismus zur unbelebten (physikalisch-chemischen) „Umwelt“ gehört hierher, ein besonders reizvolles und lehrreiches Kapitel, das sehr gut in den Schulunterricht eingegliedert werden kann, wie besonders Voigt gezeigt hat.

Diese Beziehungen der Organismen zu physikalisch-chemischen Faktoren führen zu einer weiteren didaktisch wertvollen Seite der Hydrobiologie hinüber, deren Behandlung nicht so intensive Vorarbeit des Lehrers erfordert: den Anpassungserscheinungen. Auch sie können, jedenfalls soweit es sich um lebende, leicht zu demonstrierende Objekte handelt, an wenig Organismen so vortrefflich erläutert werden wie an den Tieren und Pflanzen des Wassers. Zumal das rasch fließende Wasser (Gebirgsbach, Brandung) und das ruhig stehende offene Wasser (Planktonregion) bieten die schönsten Anpassungen der Form und Lebensweise. Noch merkwürdiger sind solche ja in einer dritten Zone, der Tiefsee, deren fabelhafte Geschöpfe vom Lehrer wenigstens geschildert werden sollten, um das Interesse der Kinder noch zu steigern. Doch wird der Fang und die Demonstration lebender Organismen mit Schwebeanpassungen oder mit all den seltsamen Einrichtungen zum Schutz gegen Strömung und Brandung immer den Hauptteil dieses Unterrichtsabschnittes ausmachen; charakteristische

Planktonformen sind ja in jedem Teich, die letztgenannten Anpassungen wenigstens im Gebirge und an Seen leicht zu demonstrieren, sie sind übrigens noch lange nicht genug bekannt und verwertet (vgl. darüber die neueren Schriften von Steinmann, Wesenberg u. a.).

Eine ganze Reihe weiterer Fragen drängen sich uns an See und Teich auf und lassen sich auch gerade hier leichter und besser als an andern Naturobjekten studieren und darlegen; doch kommen diese Probleme — ich denke an Artveränderung, Sexualität, geographische Verbreitung, Herkunft — gerade für die Schule einstweilen wohl weniger in Betracht.

Nur auf einen Komplex von Erscheinungen möchte ich noch kurz hinweisen, der nach vielerlei Seiten hin Beziehungen und Interesse hat: die gesetzmäßige Periodizität, welche wir im Auftreten, in der Formbildung und in der Fortpflanzung der Wasserorganismen Jahr für Jahr beobachten können. Diese periodischen Erscheinungen bilden in ihrer Verknüpfung teils mit leicht zu kontrollierenden äußeren Faktoren (Temperatur, Nahrung) teils mit inneren Ursachen (Vererbung, z. B. Eiszeitrelikte) soviel Interessantes und sind andererseits im Laufe des Schuljahres bei reger Mitarbeit der Schüler so leicht zu verfolgen, daß ihr Studium geeignet erscheint, etwa den Abschluß des biologischen Unterrichts zu bilden; eine gewisse Selbständigkeit der einzelnen Schüler, denen die Beobachtungstermine und -stationen anvertraut werden, ist natürlich dazu notwendig. (Wenn übrigens solche Beobachtungsreihen mit genügender Sorgfalt [in der Notierung der Temperaturen usw. und Auszählung der Fänge] durchgeführt werden, können sie als wissenschaftliches Material brauchbar werden: wir brauchen dringend derartige periodische Beobachtungen von möglichst vielen Gewässern. —)

Alle die hier angeschnittenen allgemein biologischen Fragen gehören nun aber durchaus nur in die obersten Schulklassen. Ihre Behandlung setzt neben einer gewissen Reife und neben einigen physikalisch-chemischen Kenntnissen voraus, daß auf

einer Unterstufe des biologischen Unterrichts die Kinder schon etwas gelernt haben, naturwissenschaftlich zu sehen, daß sie den Bau der besprochenen Tiere und Pflanzen und ihre systematische Stellung einigermaßen kennen. Auch einige technische Kenntnisse: Mikroskopieren und Präparate machen, müssen erworben sein.

Bekanntlich bietet auch für diese Unterstufe des biologischen Unterrichts gerade das Süßwasser die günstigsten, durchsichtigsten Objekte dar, man denke nur an Auge, Herz, Darm der Daphniden, an Räderorgan, Kaumagen, Nephridien der Rädertiere, an Geißeln und Chromatophoren der Flagellaten.

Ich halte es — so wie die Dinge heute liegen — für zweckmäßig, wenn die morphologische, systematische und technische Unterweisung der jüngeren Schüler von dem allgemein biologischen Unterricht der Oberstufe getrennt wird. Jene ist nützlich für die Formenkenntnis des Kindes, zur Schulung seines Auges und seiner Hand (Akkuratesse beim Präparieren); die Behandlung der allgemein-biologischen Fragen dagegen soll die Heranwachsenden zu einem tieferen Verständnis der Lebenserscheinungen führen. Es handelt sich also um zwei recht verschiedene Lehrziele; natürlich ist es gleichwohl am besten, wenn der Lehrer von der elementaren Art des Unterrichts allmählich zu den schwierigeren Kapiteln übergehen kann. Da aber ein durchgehender biologischer Unterricht einstweilen für die Mehrzahl der Schulen nicht in Betracht kommt, ist wohl als die beste Lösung zu betrachten, wenn die Unterstufe etwa zwischen dem 11. und 13. Jahre, die Oberstufe aber erst im vorletzten und letzten Schuljahr angesetzt wird. Die mittleren Klassen bleiben dann — soweit Naturkunde in Betracht kommt — nach wie vor für Physik und Chemie reserviert. Bei rechter Behandlung der Unterstufe werden sich immer genug Schüler finden, die während jener Zwischenzeit ihre Sammlungen und Aquarien weiter kultivieren, und die dann bei der Wiederaufnahme der Biologie (und Hydrobiologie) der Klasse als Führer dienen können. —

Was hier vor allem gezeigt werden sollte, war, daß für beide Lehrziele, also auf beiden Stufen des biologischen Unterrichts die Fauna und Flora unserer Süßwässer so weit als irgend möglich herangezogen werden sollte, natürlich immer als integrierender Bestandteil der gesamten „Naturbeschreibung“ und „allgemeinen Biologie“.

Dabei kann, soweit es sich um die Unterstufe oder auch um die schnelle Orientierung der älteren Schüler handelt, ein Buch wie das vorliegende „Praktikum“ vortreffliche Dienste leisten. Es bringt außer den technischen Anweisungen eine kurze Beschreibung der wichtigsten und häufigsten Vertreter der Mikrofauna und -flora. Erfreulicherweise berücksichtigt der Verfasser die Lebewelt des Ufers und die des offenen Wassers gleichmäßig.

Für die Oberstufe des biologischen Unterrichts ist der Lehrer — auch soweit es sich um hydrobiologische Fragen handelt — vorzugsweise auf seine eigene Erfahrung und Überlegung angewiesen; er ist ja in der Lage, diesen Teil seiner Lehrtätigkeit in der mannigfachsten Art auszugestalten, je nach seinen besonderen Neigungen und Vorstudien und auch je nach den lokalen Verhältnissen.

Leipzig, 1. August 1910.

Prof. **R. Woltereck.**

Vorwort.

Im folgenden wollen wir dem Leser in kurzen Zügen einen Überblick über einen Teil der Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers zu verschaffen suchen. Auf jedes Gebilde kann natürlich nicht eingegangen werden; es gilt vor allem, über die einzelnen großen Gattungen der Fauna und Flora des Süßwassers, seien es nun Anhänger der Planktonten oder nicht, zu berichten.

Für den Systematiker ist das Buch nicht geschrieben; es will vielmehr sich an alle diejenigen wenden, denen das Tier- und Pflanzenleben des Süßwassers bisher fremd war, zumal die Mikrofauna und -flora. Deshalb sind auch die Abbildungen wie der Text so gehalten, daß der Leser sich in der Kleinwelt unserer Tümpel und Gewässer zurecht zu finden weiß. Das Buch will aber noch mehr bieten: Hat der Naturfreund die betreffenden Planktonorganismen usw. mit den nach den Angaben des Buches beschafften eventuell hergestellten Netzen gefangen, nach Vorschrift konserviert, so belehrt es ihn auch, wie er von den Organismen ein mikroskopisches Dauerpräparat herzustellen hat und erläutert, was besonders dem Laien erwünscht sein dürfte, die Herstellung an mehreren Beispielen. So dürfte denn das Büchlein dem Naturfreund nicht unerwünscht kommen.

An dieser Stelle sei es mir auch gestattet, der angenehmen Pflicht der Dankbarkeit genügen zu dürfen und Herrn Universitätsprofessor Dr. R. Woltereck in Leipzig und Herrn Prof. Dr. Otto Zacharias in Plön für die vielfachen Anregungen und Ratschläge meinen ergebensten und aufrichtigsten Dank zu übermitteln. Ferner danke ich dem Assistenten am Zoologischen Institut der Universität Leipzig Herrn E. Wagler für die Anfertigung der Cladoceren-Abbildungen und Herrn Prof. Dr. Schmeil, der eine große Zahl von Abbildungen aus seinen Werken freundlichst zur Verfügung stellte.

So trete das Buch seine erste Reise an; es erwerbe sich Freunde und erwecke Interesse für die kleinen Geschöpfe der großen Mutter Natur!

August 1910.

Dr. **Walther Schurig.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Allgemeiner Teil.

Seite

Spezieller Teil.

Empfehlenswerte Schriften für das Weiterstudium.

Apstein, C., Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig, Lipsius & Tischer. 1896.

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. Herausgeg. von O. Zacharias, Plön.

Bibliotheca Zoologica, Originalabhandlungen. Herausgeber Dr. R. Leuckart und Dr. Carl Chun.

Biologisches Centralblatt.

Blochmann, F., Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. I. Protozoa. 2. Aufl. Hamburg, L. Graefe und Sillem.

Boas, Lehrbuch der Zoologie.

Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Jena, G. Fischer.

Brehm, Die Biologische Süßwasserstation zu Lunz. Archiv für Hydrobiologie. Bd. 2. 1907.

Brehm, Charakteristik der Fauna des Lunzer Mittersees. Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 2.

Eyferth, B., Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Aufl. Braunschweig, 1900.

Frenzel, Joh., Untersuchungen über die mikrosk. Fauna Argentiniens. Teil I: Protozoa. Bibl. Zool. Bd. 4 Heft 12.

Gruber, A., Ein Wurzelfüßer des Süßwassers in Bau und Lebenserscheinungen. Tier- und Pflanzenleben d. Süßwassers. J. J. Weber, Leipzig.

Hustedt, F., Süßwasserdiatomeen Deutschlands. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Herausgeg. von Prof. R. Woltereck. Leipzig, W. Klinkhardt.

Klebahn, H., Über Wasserblüten bildende Algen und über das Vorkommen von Gasvakuolen bei d. Phycochromaceen. Forschungsberichte Plön. Bd. 4. 1896.

Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig, Tauchnitz.

Ostwald, Wolfg., Zur Theorie des Planktons. Biol. Centralbl. Bd. 22.

Ostwald, Wolfg., Zur Theorie der Schwebevorgänge sowie d. spez. Gewichtsbestimmungen schwebender Organismen. Arch. ges. Phys. Bd. 94. 1903.

Plate, L. H., Die Rädertiere. Aus Tier- und Pflanzenwelt d. Süßwassers. I. Bd. Leipzig, J. J. Weber.

Reitter, Fauna Germanica. Käfer I. Stuttgart, Lutz.

Roth, W., Studien über konvergente Formbildung an den Extremitäten schwimmender Insekten. I. Teil: Hemiptera; II. Teil: Coleoptera. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrogr. Bd. 2.

Ruttner, F., Über tägliche Tiefenwanderungen von Planktontieren unter dem Eise und ihre Abhängigkeit vom Lichte. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 2.

Ruttner, F., Über das Verhalten des Oberflächenplanktons zu verschiedenen Tageszeiten. Forschungsberichte Plön, Bd. 12.

Scheffelt, Copepoden und Cladoceren d. südlichen Schwarzwaldes. Archiv für Hydrobiol. Bd. 4.

Schmeil, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I. Teil: Bibliotheca Zoologica. Bd. IV Heft 11. III. Teil Bd. 8 Heft 21.

Schmeil, O., Lehrbuch der Botanik. Leipzig, E. Naegele.

Schmeil, O., Lehrbuch der Zoologie. Leipzig, E. Naegele.

Schmidt-Schwedt, E., Kerfe und Kerflarven des süßen Wassers, bes. der stehenden Gewässer. Tier- u. Pflanzenwelt d. Süßwassers. Bd. 2.

Schönichen, W., Aus der Natur. Leipzig, E. Naegele.

Schorler, Plankton d. Elbe. Zeitschr. für Gewässerkunde. Bd. 3. 1900.

Seligo, A., Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. Stuttgart, Franckh.

Steinmann, P., Eine Netzdredsche für Tiefenfänge. Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. Bd. 2.

Steinmann, P., Sammelbericht über d. neuesten Arbeiten über Bachfauna. Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. Bd. 2.

Steuer, Planktonkunde. Leipzig, B. G. Teubner.

Straßburger, Lehrbuch der Botanik. Jena, Gustav Fischer.

Täuber, H., Die Bakterien und Kleintiere des Süßwassers. Stuttgart, G. Lutz.

Urban, F., Wissenschaftl. Ergebnisse d. Aquarienkunde I. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. I.

Voigt, M., Über eine Gallerthaut bei Asterionella gracillima. Biol. Centralbl. Bd. 21.

Wesenberg-Lund, C., Über Süßwasserplankton. Prometheus. Bd. 17. 1906.

Wesenberg-Lund, C., Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spez. Gewichte des Süßwassers. Biol. Centralbl. Bd. 20. 1900.

Wesenberg-Lund, C., Culex—Mochlonyx—Corethra, eine Anpassungsreihe. Intern. Revue d. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr. Bd. 1.

Wesenberg-Lund, C., Mitteilungen aus dem biol. Süßwasserlaboratorium Frederiksdal bei Lyngby, Dänemark: I. Die litoralen Tier-

gesellschaften unserer größeren Seen. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. I.

Woltereck, R., Hydrobiol. Notizen: I. Plankton und Seenausfluß. II. Die natürl. Nahrung pelagischer Cladoceren und die Rolle des Zentrifugenplanktons im Süßwasser. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. I. Leipzig, W. Klinkhardt.

Woltereck, R., Über natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden. Verh. d. deutschen Zool. Ges. 1908.

Zacharias, O., Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Leipzig, J. J. Weber.

Zacharias, O., Süßwasserplankton. Leipzig, B. G. Teubner.

Zacharias, O., Untersuchungen über Plankton der Teichgewässer. Plöner Forschungsberichte. Bd. 6 Abt. 2. 1898.

Zacharias, O., Hydrobiologische und fischereiwirtschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens. Plöner Forschungsberichte. Bd. 12.

Zschokke, F., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Denkschrift d. schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Bd. 37.

Zschokke, F., Beziehungen zwischen der Tiefenfauna subalpiner Seen und der Tierwelt von Kleingewässern des Hochgebirgs. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. Bd. I.

Zschokke, F., Die Resultate der zool. Erforschung hochalpiner Wasserbecken seit dem Jahre 1900. Internationale Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. 1.





Die Biologische Station in Plön. Inneres des Pavillons.



Allgemeiner Teil.

§ 1. Einleitung.

Was ist Plankton?

Homer, der sagenhafte Dichter Altgriechenlands erzählt in seiner Odyssee von Odysseus, dem „vielgewandten“ Helden, der nach Trojas Zerstörung zehn Jahre lang durch ein widriges Geschick von Ithaka, seiner Residenz, ferngehalten und indes vielfach an unwirtlichen Strand verschlagen wurde. „Πλάγχϑη“, heißt es in der Odyssee, „er wurde verschlagen“, d. h. hin und her getrieben, den Meereswogen preisgegeben. (Das Verbum, von dem diese Form abgeleitet wird, heißt πλάζω ich schlage). Unter Plankton nun versteht man die Gesamtheit aller meist mikroskopisch kleinen, im Wasser schwebenden, „flottierenden“ Lebewesen pflanzlicher und tierischer Natur, die den Wogen keinen Widerstand entgegenzusetzen vermögen, die einen Spielball der Wellen repräsentieren. Sowohl die Oberfläche der Seen, Teiche, Meere, wie deren Tiefen und Grundzone beherbergt Formen mannigfaltigster Art. Je nachdem nun eine Form, sei es Tier oder Pflanze, nur auf das Leben in seichtem Wasser oder in offener See angewiesen ist, wird ihr ganzer Bau auf ihre Lebensweise deuten; lebt sie in offener See, so werden Schwebevorrichtungen sie am schnellen Untersinken hindern. Wie weise die Mutter Natur ihre winzigen Kinder ausgestattet hat, das lernt man so recht bei der Betrachtung des Planktons kennen. Jeder Fluß, jeder Teich, jeder kleine Tümpel, jede Wasserlache, jeder Bach weist Plankton auf (wenn auch die stehenden Gewässer natürlich ungleich reicher an Planktonwesen sind als fließende), vielfach gibt es sogar lokales Plankton, denn manches interessante Lebewesen ist nur auf gewisse Gegenden beschränkt. Alle Meere haben „ihr Plankton“ und manche bizarre Form des Indic, des indischen Ozeans, wird

man vergebens im Mittelmeere suchen. Nur ein See weist kein Leben, also auch kein Plankton auf — das sogenannte tote Meer. Gar mancher wird glauben, daß ein im sonnigen Italien oder wenigstens in südlichen Gegenden gelegenes Gewässer, der Gardasee oder einer jener anderen tiefen blauen Seen reicher an Plankton sein müsse als ein im Norden gelegener See, z. B. die Seen Mecklenburgs. Im Gegenteil! Unsere flachen „grün gefärbten“ Seen beherbergen eine größere Anzahl Planktonwesen als die tiefen, wunderbar blauen Gebirgsseen oder südlichen Binnengewässer.

Es wird mancher fragen: „Warum studiert man denn neuerdings so eifrig das Plankton? Was hat man davon, wenn man nun wirklich weiß, daß in dem oder jenem Teiche oder See „kleine schwebende Tierchen“ vorkommen?“ Diese Fragen, die früher mit mehr oder weniger mitleidigem Lächeln nur zu oft gestellt wurden, kann man, glücklicherweise nur ganz vereinzelt, auch heute noch hören. Sollten Sie, verehrter Leser, eine gleiche Frage „auf der Zunge haben“, so gestatten Sie mir, daß ich Ihnen kurz folgendes erwidere:

Die Untersuchungen des Planktons sollen einen wichtigen Einblick in die Beziehungen gewähren, die zwischen jenen mikroskopisch kleinen und größeren Wesen des Planktons pflanzlicher und tierischer Natur einerseits und den großen Wasserbewohnern, vornehmlich Fischen, andererseits bestehen. Es gilt also z. B. festzustellen, welchen Einfluß die Anwesenheit gewisser Pflänzchen (Algen, Bazillariaceen) auf das Gedeihen der Tiere ausübt oder welche Tiere, Kruster, niedere Krebse für das Gedeihen der Fischbrut wertvoll sind, welche Wesen vornehmlich als Nahrung für Fische, wenigstens in der ersten Zeit, in Frage kommen. Ein Brutteich wird nur dann einen reichen Ertrag liefern, wenn eine große Menge Plankton sich darin findet, und so müssen die Bedingungen festgestellt werden, unter denen ein Teich die größten Planktonmengen hervorbringt. Magen- und Darmuntersuchungen von jugendlichen Fischen haben den Beweis geliefert, daß diese sich fast ausschließlich von „lebendem Fischfutter“, also Plankton,

ernähren. Karpfen ernähren sich von kleinen Krustern, Insektenlarven und pflanzlichen Organismen, Plötzen (Leuciscus rutilus) von Algen und grünen Pflanzenteilen, also weniger von „Plankton“, Barsche von Ruderfüßern und Daphniden, also von „lebendem Fischfutter“, von Plankton, ebenso leben von letzterem der Brachsen und Ukelei, endlich unsere „Edelfische“, die jungen Forellen und die Felchen.

Und wovon ernähren sich nun die kleinen Kruster, das „lebende Fischfutter“? Der Darminhalt dieser Geschöpfe enthält hauptsächlich Kieselalgen, von denen die kleineren Formen, Gomphonema und andere, in toto verschluckt, die größeren aber in Teilstücken hinabbefördert werden, daneben dienen noch feine pflanzliche Reste (Detritus) und Grünalgen diesen Tieren, vornehmlich den Daphniden, zur Nahrung. Die Kieselalgen und Grünalgen werden also von den kleinen Krustern verzehrt, diese wieder von den Fischen.

Um zu solchen Resultaten gelangen zu können, ist nicht nur Kenntnis der Planktonformen, der Gattungen und Arten (Species) zu erwerben, sondern auch der Lebensweise dieser Formen, ihrer Stellung zu verwandten Arten und zu anderen Geschöpfen.

Der bedeutende Aufschwung, den die Fischzucht in den letzten Jahren genommen hat, ist in erster Linie den unermüdlichen Forschungen auf dem Gebiete der Süßwasserplanktonkunde zu danken; vor allem sind es zwei wissenschaftliche Institute, die hier bahnbrechend gewirkt haben, nämlich die biologischen Stationen in Plön und in Lunz (Niederösterreich).

§ 2. **Die Biologische Station zu Plön.**

Als vor etwa 20 Jahren Otto Zacharias mit dem Plane hervortrat, im Norden Deutschlands eine feste „biologische Station“ zu gründen, an der faunistische, biologische und Planktonuntersuchungen angestellt werden sollten, da begegnete man allerorts seinen Bestrebungen mit Mißtrauen und Zweifeln. Selbst manche seiner Freunde schüttelten bedenklich ihr Haupt! Die einen und das waren die, welche unter

Hydrobiologie lediglich die Wissenschaft von der Fischnahrung verstanden, die meinten, in dem Augenblicke, wo man wisse, was der oder jener Fisch in den verschiedenen Monaten des Jahres fresse und welche Art der Nahrung das Wachstum befördere, werde jede weitere Untersuchung, mithin auch eine feste Station überflüssig. Die anderen hielten eine feste Station für ein Unding, sprachen sich vielmehr für Wanderstationen aus. Aber unter den vielen absprechenden und negierenden Stimmen ließ sich auch da und dort eine zustimmende vernehmen. So war es in erster Linie der berühmte Leipziger Universitätszoolog Prof. Rudolf Leuckart, der das Projekt von Zacharias in wärmster Weise befürwortete, und später sprach sich Prof. Carl Chun, der Nachfolger Leuckarts, in demselben Sinne aus. Hierdurch ermutigt ging Zacharias energisch ans Werk und es gelang ihm auch, die für Realisierung seiner Ideen erforderlichen pekuniären Mittel zusammenzubringen, indem er mit Erfolg an die Opferwilligkeit von Privatleuten und an die Munifizenz wissenschaftlicher Körperschaften appellierte. Aber die so beschafften Mittel reichten nur eben aus, um das bescheidene Institut am Großen Plöner See ins Leben zu rufen (Tafel 1). Erst viel später (1897) wurde dasselbe auf die Fürsprache R. Virchows hin, der im Preußischen Abgeordnetenhause zugunsten der Schöpfung von Zacharias das Wort nahm, staatsseitig mit einer auskömmlicheren Subvention bedacht, die aber eben nur die notwendigsten Ausgaben zu decken vermochte. Erfreulicherweise wurden aber der Zachariasschen Anstalt von privater Seite gelegentlich Spenden und Zuwendungen zuteil, welche über mancherlei finanzielle Schwierigkeiten hinweghalfen.

Das Städtchen Plön liegt südöstlich von Kiel und hat 3500 Einwohner. Die Station selbst befindet sich dicht am Nordufer des Plöner Sees, und sie gleicht in ihrem Äußeren einem schmucken Jagdschlößchen. Im Erdgeschosse liegen die Laboratorien und die Bibliothek, im Obergeschoß ist die Wohnung des Gründers und Direktors Prof. Dr. Zacharias gelegen, des unermüdlichen Vorkämpfers für Erweiterung des

naturkundlichen Unterrichts an unseren höheren Lehranstalten. Hat doch heute schon —, wer hätte das vor zehn Jahren gedacht! — der biologische Unterricht selbst in die Oberklassen von etwa 80 höheren Lehranstalten seinen Einzug gehalten! In den Sommermonaten jeden Jahres werden zu Plön von jetzt ab besondere Ferienkurse in Hydrobiologie und Planktonkunde abgehalten, wobei Anfänger sowohl wie Fortgeschrittenere ihre Rechnung finden. Jetzt ist neben der Station noch ein 25 m langer und 6 m breiter Pavillon entstanden, in dem die Kurse abgehalten werden. Die Tafel 2 zeigt das Innere des Pavillons während eines Ferienkursus. In den Monaten Juli und August des verflossenen Sommers (1909) waren 40 Lehrer aller Schulgattungen und aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands in Plön, um an diesen Kursen teilzunehmen. Natürlich steht diese Gelegenheit, sich mit dem Süßwasserplankton bekannt zu machen, auch anderen Lernbegierigen offen. Jeder, der Interesse an biologischen Studien nimmt und die nötigen Vorkenntnisse besitzt, ist willkommen. Das Honorar für jeden Kursus, der drei volle Wochen (täglich von 9 Uhr morgens bis 12 Uhr mittags) dauert, beträgt 50 Mk. Dafür werden die gebräuchlichsten Konservierungsmittel gratis geliefert. Mikroskop nebst Glasutensilien muß sich jeder Teilnehmer selbst mitbringen, nur ausnahmsweise und gegen Vergütung werden Instrumente geliehen. Eine Fülle wissenschaftlich wertvollster Resultate bergen die „Forschungsberichte“ der Plöner Station, die im „Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde“ veröffentlicht werden.

Das ist in ganz kurzen Umrissen eine Geschichte der Plöner Station, der einzigen Anstalt, die sich neuerdings systematisch mit der Weiterbildung von Lehrern der Naturwissenschaften (in hydrobiologisch-planktonischer Hinsicht!) befaßt.

§ 3. Die biologische Station Lunz.

Am Rande der Ostalpen in reichbewaldeter Gegend liegt, von hohen Bergketten umgeben, die Stadt Lunz, südlich von der Verbindungslinie von Linz und Wien. Die Karthäuser

hatten hier ihren Sommersitz und zwar im Schloß Seehof, dessen romantische Lage es zu einer der berühmtesten Stätten jener Gegend erhoben hat. In seiner Nähe breitet sich der Spiegel des Lunzer Sees aus, oder, wie er auch heißt, des Unteren Sees. Ein weiter Park umgibt das Schloß, von dessen Fenstern der Wanderer einen prächtigen Blick auf schroffe Bergriesen und auf den wunderbar gelegenen Untersee hat, dessen Länge 1600 m, Breite zirka 600 und Tiefe 34 m beträgt. Der Wasserspiegel liegt 167 m über dem Meere. Aber den Seebach aufwärts — 150 m höher als der Spiegel des Untersees — ist der Mittersee gelegen, 400 m lang, 150 m breit, 5 m tief mit zwar armer aber eigenartiger Fauna und Flora. Und immer höher gehts hinauf am Seebach entlang; beinahe 400 m höher muß man steigen, um zum Obersee zu gelangen. Seine Dimensionen sind: 600 m lang, 300 m breit und 12 m tief. Die Seen werden durch den schon erwähnten Seebach miteinander verbunden.

Das ganze weite Gebiet ist Eigentum eines Wiener Patriziers Dr. Karl Kupelwieser, der, ungeachtet der bedeutenden Kosten, hier eine mit dem modernsten wissenschaftlichen Komfort ausgestattete Biologische Station durch Prof. Dr. Woltereck, den Leipziger Planktologen, errichten ließ. Dieser Gelehrte nahm die Organisation und die ersten Arbeiten der Station in die Hand, und heute, knapp vier Jahre nach ihrer Entstehung, hat das jetzt unter der Leitung des Zoologen Dr. Hans Kupelwieser jun. und des Botanikers Dr. F. Ruttner stehende Unternehmen bereits eine ansehnliche Reihe wichtiger hydrobiologischer Resultate *) aufzuweisen.

Die Lunzer Station hat sich insbesondere das intensive Studium der Lebensverhältnisse im Wasser zur Aufgabe gemacht, sowohl draußen im See und im Bach, als auch unter den genau bemessenen Verhältnissen des Experiments. Für

*) Veröffentlicht in der „Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie" (Leipzig, Dr. W. Klinkhardt; bisher 3 Bände erschienen), die auch das Publikationsorgan einer Reihe anderer biologischer Stationen bildet.

letztere Zwecke sind besondere „Kulturhäuser“ (Warm- und Kalthaus) errichtet worden.

Mit der Station in Verbindung steht eine Fischzuchtanstalt, in der die Zucht der Seeforellen, Saiblinge und anderer Salmoniden in größtem Maßstabe betrieben wird und die gleichzeitig reiches Material für wissenschaftliche Untersuchungen darbietet. Die Arbeitsplätze werden alljährlich von österreichischen, deutschen und ausländischen Gelehrten und Studierenden benützt, welche in der Station gastliche Aufnahme finden. Die Benützung des vollständig ausgerüsteten Arbeitsplatzes sowie eines Wohnzimmers sind unentgeltlich.

§ 4. Die Ausrüstung des Planktonfängers.

Hier spielt natürlich die Größe des Gewässers eine Rolle, dessen Planktonformen untersucht werden sollen. Wer nur kleine Tümpel, Wasserlachen auf Planktonorganismen durchforschen will, wird sich mit einer einfachen Ausrüstung begnügen können, im Gegensatz zu dem, der die Lebewesen großer Teiche und Seen studieren möchte und dabei sich nicht auf die Formen der Uferzone beschränken, sondern auch der Grundfauna, der quantitativen Verbreitung der Planktonten sein Interesse zuwenden will. Kurz, wer größere Gewässer untersuchen will, der braucht eine ungleich kompliziertere Ausrüstung. Im folgenden seien die Hauptfanginstrumente kurz beschrieben. Sämtliche Apparate sind fix und fertig in dem Spezialinstitut für Mikroskopie und Planktonfang von Eduard Thum, Leipzig, Johannisallee 3 zu beziehen.

§ 5. Durchforschung kleiner Tümpel.

Für die Durchforschung kleiner Tümpel reicht ein Ausziehstock aus starkem Messingrohr mit Ansatz aus, der mit einem Auszug 2 m lang 6 Mk., mit zwei Auszügen 3 m lang 10 Mk., mit drei Auszügen 4 m lang 14 Mk. kostet.

Hinzu kommt noch ein kleines Netz aus Seidengaze, dessen Durchmesser 10 cm beträgt und welches 1 Mk. kostet. Besonders sie auf das kleine Handnetz System Woltereck auf-

merksam gemacht, das bei Thum 6 Mk. kostet und selbst für größere Fänge ausreicht.

Natürlich kann man sich auch selbst ein Planktonnetz herstellen, freilich muß man recht vorsichtig in der Wahl der „Zutaten“ sein. Da ist zunächst ein Hauptaugenmerk dem Bügel zuzuwenden. Wer nur einen Draht oder überhaupt Eisenbügel verwendet, wird bald recht schlechte Erfahrung mit seinem Planktonnetz machen, denn Eisen rostet und durch Rost wird die teure Seidengaze angegriffen. Man verwende deshalb lediglich einen stark verzinkten Eisenbügel oder man bestreiche sämtliche Teile des Bügels dick mit Eisenlack oder man umwickle den Bügel mit Band, das man nachher mit Wachs, Talg oder Paraffin durchtränkt, um eben nach Möglichkeit Rostbildung zu vermeiden. (Am Mittelmeer wurden große Stahltaue, die zum Tragen der Planktonnetze dienten, mit Hammeltalg eingerieben und so vor dem Verrosten bewahrt). Außerdem kann das Seidennetz direkt an das Band angenäht werden, kommt also mit dem Eisen überhaupt nicht in Berührung. Die Verwendung von Seidengaze für Planktonnetze ist nötig. Mull ist zu wenig widerstandsfähig; durch die großen Maschen würden die kleinen Organismen sämtlich hindurchschlüpfen. Wie schon erwähnt, ist Seidengaze nicht billig; Seidengaze Nr. 16 liegt zirka 86 cm breit und kostet ½ m etwa 6,50 Mk. (Bezugsquelle: L. Walcker, Berlin SW., Friedrichstr. 231). Man würde aus einem Stück von 86 cm Länge, 50 cm Breite zwei sehr gute Netze von je 43 cm Länge und zirka 14 cm oberem Durchmesser gewinnen können, die selbst für große Untersuchungen (Vertikalfänge) geeignet wären, und ein Netz, dessen Länge 50 cm und dessen oberer Durchmesser 25 cm beträgt; freilich haben zwei von den erwähnten Netzen einen Nachteil, sie weisen drei Nähte auf. (Netz 1 und 3 auf nebenstehender Figur.)

Ein Handnetz aus Seidengaze Nr. 10, 15, 18, 20 (Nr. 10, 15 werden gewöhnlich für „zoologisches Plankton“ benützt, Nr. 18, 20 (besonders fein!) für „botanisches“), mit Stiel zum Anschrauben an den Ausziehstock kostet je nach Durchmesser

von 10—25 cm 1—5 Mk. Freilich entbehren diese Netze einer wichtigen Einrichtung, nämlich des Planktongefäßes samt Quetschhahn. Hierunter versteht man ein kleines am spitzen Ende des Netzes angebrachtes Gefäß aus Glas oder Messing, in dem sich die erbeuteten Organismen ansammeln. Dieses Gefäß ist am Boden mit einem Ausfluß versehen, an dem ein Stückchen Gummischlauch befestigt ist, dessen freies Ende durch einen sogenannten Quetschhahn verschlossen wird. Nach Lösen des Quetschhahnes fließt der Inhalt des Gefäßes heraus.

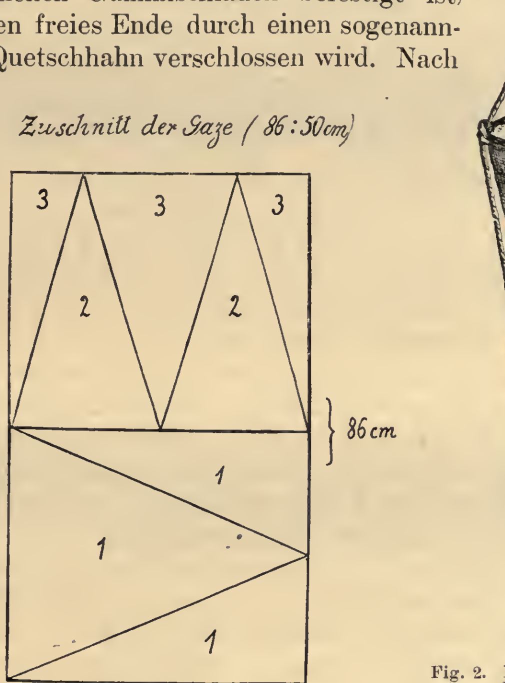


Fig. 1.

Fig. 2. Einfaches Planktonnetz. *a* Netz aus Seidengaze. *b* Gefäß, in dem sich die Organismen ansammeln (mit Ablaufhahn).

§ 6. Flachnetz für flaches Wasser und Strandtümpel.

Dieses Netz besteht ebenfalls aus Seidengaze Nr. 18 oder 20, und ist mit Stiel versehen, um an den Ausziehstock an-

geschraubt werden zu können. Ein kleines Gefäß sorgt für die Aufbewahrung und Ansammlung des Planktons, das durch Lösen des Quetschhahns entleert werden kann.

Der Anschaffungspreis eines solchen Netzes (ohne Stock), im Durchmesser von 15 cm und einer Tiefe von 6 cm beträgt etwa 7 Mk.

Sacknetz mit Stiel für Ausziehstock.

Der Durchmesser des Netzes beträgt 12 cm, die Länge des Beutels 30 cm. Ein durch Quetschhahn geschlossenes Gefäß dient der Ansammlung des Fanges. Die Preise betragen für ein

Sacknetz aus Seidengaze Nr. 10 oder 12 6 Mk.
„ „ „ „ 15 „ 16 7 „
„ „ „ „ 18 „ 20 8,50 Mk.

Damit das Netz auch an einem beliebigen Stock z. B. Spazierstock befestigt werden kann, liefert die Firma Thum auch eine Stockzwinge samt Schraube für 50 Pf.

Sacknetz ohne Stiel.

Dieses Netz findet wie die großen Planktonnetze Verwendung, indem man an dem Rahmen eine Schnur befestigt und das Netz mit kräftigem Schwung aufwirft und dann langsam einzieht, doch so, daß die Leine ständig straff gespannt ist! Der Durchmesser des Netzes beträgt 12 cm, seine Länge 40 cm, Gefäß und Quetschhahn sind vorhanden. Die Preise sind fast die gleichen wie die der oben erwähnten Sacknetze mit Stiel für Ausziehstock.

Die Netze sind äußerst sauber gearbeitet und besonders dem Anfänger zu empfehlen.

§ 7. Oberflächenplanktonnetz.

Diese Netze dienen lediglich zum Fangen von Oberflächenplankton. Sie sind mit „Schwimmern“ aus Kork versehen, die dazu bestimmt sind, das Netz an der Oberfläche zu halten. Sie sind mit Gefäß und Quetschhahn ausgestattet und kosten

aus Seidengaze

Nr. 10 oder 12	für zoologisches Plankton	20 cm	Durchmesser	75 cm lang	14 Mk.
„ 15 „ 16	„ „	„ 20 „	„	75 „ „	16 „
„ 18	„ Diatomeen	20 „	„	75 „ „	18 „
„ 20	„ „	20 „	„	75 „ „	20 „

§ 8. Senknetze für Tiefenplankton.

Sie sind ähnlich ausgestattet wie die Sacknetze, sind aber zum Schutze der Seidengaze noch mit einem Schutznetz aus Stramin versehen. Um diese Netze leichter zum Untersinken zu bringen, finden sich Ösen daran, die zum Anhängen von Gewichten dienen. Die Ringöffnung ist 20 cm groß, die Länge 75 cm. Sie kosten mit Gefäß und Quetschhahn:

aus Seidengaze	Nr. 10 oder 12	18 Mk.,	mit Gefäß und Wirbelhahn	etwa 20 Mk.
„ „	„ 15 „ 16	22 „	„ „ „ „	„ 24 „
„ „	„ 18	25 „	„ „ „ „	„ 28 „
„ „	„ 20	28 „	„ „ „ „	„ 30 „

Ein überaus praktisches Netz beschreibt Zacharias in den Orientierungsblättern für Teichwirte und Fischzüchter Nr. 2, 1896. Dieser Forscher verwendet für seine Untersuchungen Nr. 16 der Seidengaze (von Dufour) aus dem Geschäft von Louis Walcker in Berlin. Die obere Öffnung des Netzes ist 20 cm im Durchmesser und ist mit einem Bügel aus Messing versehen. Die Länge des Gazebeutels beträgt 50 cm. Einen gleich praktischen Apparat wie ihn die Thumschen Netze führen, weist auch dieser auf, denn am Ende des kegelförmigen Gazebeutels befindet sich der sogenannte Filtrator, der durch ein kurzes Stück Messingrohr gebildet wird, dessen äußeres offenes Ende mit Seidengaze bedeckt ist, die durch einen federnden Klemmring an dem Messingbehälter festgehalten wird und leicht abgenommen werden kann. Drei starke Schnüre sind an der Peripherie des oberen Ringes befestigt und die freien Enden fest miteinander verknotet. Hier wird nun die starke 15 m lange Planktonleine befestigt und das freie Ende am Hinterteil des Fischerkahnes befestigt und nun langsam gerudert. Nach Verlauf weniger

Minuten hebt man das Netz aus dem Wasser. Im Filtrator wird sich jetzt Plankton angesammelt haben. Man löst die Klemmringschraube, hebt den Gazeverschluß ab und bringt den Fang direkt in das Beobachtungsglas oder konserviert ihn sogleich. Eventuell kann man mit Hülfe eines Hornspatels etwas nachhelfen, falls sich der Fang zu schwer von der Gaze loslösen sollte. Spannt man die Gaze sofort wieder über den Filtrator, so ist das Netz wiederum zum Fange fertig. Die biologische Station Plön liefert ein Netz dieser Art für 30 Mk., der Filtrator aus Messing kostet allein 10 Mk.

Sämtliche bis jetzt beschriebene Netze sind sogenannte Qualitativnetze. Um nun zu erforschen, wie reich ein Gewässer in einer bestimmten Tiefe an Plankton ist, wieviel Exemplare der einzelnen Formen in einer Wassersäule von so und soviel Metern Höhe vorkommen, dazu bedient man sich der Quantitativnetze, die also angeben sollen, was für Organismen und wie viele in einer gewissen Wassermenge sich aufhalten.

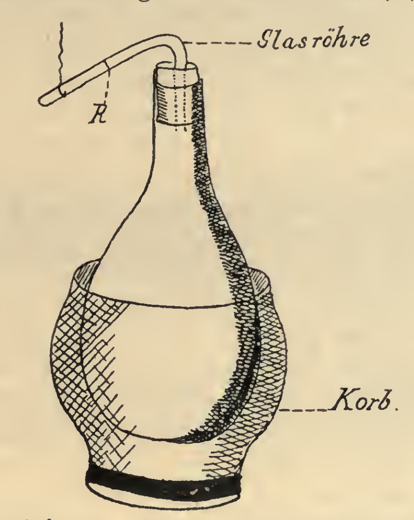
§ 9. **Quantitativnetze.**

Die Netze sind ähnlich gebaut wie die oben beschriebenen. Es ist aber noch ein sogenannter Verengungskegel an der Öffnung angebracht. Die Öffnung desselben hat 10 cm Durchmesser. Versenkt man also das Netz in eine Tiefe von 5 m und zieht es langsam wieder empor, so enthält es die in der Wassersäule von 5 m Höhe und 10 cm Durchmesser enthaltenen Organismen. Ein Kegelaufsatz von 10 cm Öffnungsweite erhöht den Preis der Qualitativnetze um 3 Mk., es kostet also ein Netz

aus	Seidengaze	Nr.	10	oder	12	mit	Gefäß,	Wirbelhahn	und	Aufsatz	ca.	23	Mk.
„	„	„	15	„	16	„	„	„	„	„	„	27	„
„	„	„	18			„	„	„	„	„	„	31	„
„	„	„	20			„	„	„	„	„	„	33	„

Zum Quantitativfang eignet sich auch eine Chiantiflasche im Korb. Am Korb befestigt man die Senkschnure. Die Flasche wird leer mit durchbohrtem Kork geschlossen, eine

gebogene, mindestens 10 mm starke Glasröhre hindurchgesteckt, und das äußere Ende der Röhre zugeschmolzen. Hier wird die „Reißleine“ befestigt, wie es die Figur erkennen läßt. Mittelst einer scharfen Feile feilt man vorsichtig die Glasröhre an (R). Zum Fang wird die durch Bleiplatte, die am Boden des Korbes liegt, beschwerte Korbflasche mittelst der Senkleine in bestimmte Tiefe hinabgelassen, und durch kurzen Riß an der Reißleine die eine Hälfte der Glasröhre bis zu R abgebrochen. Durch das eindringende Wasser gelangen jetzt auch Organismen mit in die Flasche. Wir waren von den mit Hilfe dieser Flasche erzielten Fangresultaten wenig zufrieden. Die Glasröhre muß ringsum scharf angefeilt sein (R), da sonst der Flaschenhals leicht zertrümmert werden kann, falls die Röhre bei R nicht bricht und nun der Kork herausgerissen wird. Wir verweisen deshalb lieber auf die im § 14 beschriebene Senkflasche.



Chiantiflasche zum Quantitativfang.

Fig. 3.

§ 10. Planktonmessung mittels Quantitativnetzes.

Vielfach wird es sich um vergleichsweise Bestimmung des Planktongehaltes zweier oder mehrerer Gewässer handeln, je reicher an Plankton ein Wasserbecken ist, um so reicher ist der Ertrag an Fischen. Man kann also schon aus dem Vergleich des Planktongehalts zweier Gewässer auf die Ergiebigkeit beider schließen.

Wir versenken das oben beschriebene Quantitativnetz, das wir mit Bleigewichten beschwert haben etwa 10 m. Bei einer Öffnungsweite von 10 cm wird also eine Wassersäule von 10 cm Durchmesser und 10 m Höhe durchgeseiht. Hat die Öffnung des Verengungskegels 10 cm Durchmesser, so erhält man die Formel für die Größe der Kreisfläche $r^2\pi$, wobei r den Radius des Öffnungskreises (Durchmesser $2r = 10$ cm) also 5 und $\pi = 3^1/_7$ oder genauer 3,1415 beträgt.

$r^2\pi = 5^2 \cdot 3^1/_7 = 78{,}57$ qcm oder, in Quadratmetern ausgedrückt etwa $^1/_{127}$ qm. Die Einströmungsöffnung hat also $^1/_{127}$ qm Fläche. Die durchseihte Strecke betrug 10 m also $\frac{10}{127}$ cbm. Wir müssen nun berechnen, wieviel Kubikzentimeter Plankton wir bei unserem Fang erhalten haben. Wir bringen deshalb den mit Chromosmiumessigsäure (s. d.) abgetöteten und konservierten Fang mit Alkohol in eine Mensur, an der Teilstriche die einzelnen Kubikzentimeter bezeichnen, lassen mindestens 2 Stunden den Fang sich absetzen und lesen dann ab. Gesetzt, es waren 1,5 ccm, so wüßten wir, daß diese 1,5 ccm Plankton in der Wassersäule von 10 m Höhe und 10 cm Durchmesser enthalten waren. Multiplizieren wir jetzt 1,5 mit 127, so erhalten wir die Planktonmenge in 10 cbm Wasser: $1{,}5 \cdot 127 = 190{,}5$ (ccm). In 1 cbm ist also der zehnte Teil Plankton enthalten, demnach 19,05 ccm.

Da nun die Planktonmenge in einem Gewässer nicht überall die gleiche ist, so wird man, um zu einem recht genauen Resultat zu gelangen, eine mehrmalige Durchseihung des Gewässers an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Tiefen vornehmen müssen und dann erst den Durchschnitt berechnen.

Zacharias fand weiter, daß 1 ccm abgesetztes Plankton im Durchschnitt 344 mg wiegt. Es läßt sich daraus wiederum auf die Gewichtsmenge Plankton in einem See, Teich schließen. In obigem Falle wären also $344 \times 1{,}5 = 516$ (mg) = zirka $^1/_2$ g Plankton. In 10 cbm demnach $516 \text{ mg} \times 127 = 65{,}532$ g. In 1 cbm also 6,55 g Plankton.

§ 11. Schließnetze.

Die Schließnetze sind ziemlich kostspielig und kommen wohl nur für solche in Betracht, die sich eingehenderen Planktonstudien widmen wollen. Unter einem Schließnetz versteht man ein Netz, das sich in bestimmter Tiefe öffnet und nach einiger Zeit oder besser nach einer bestimmten Zeit sich wieder schließt. Will man feststellen, was für Planktonformen sich in einer bestimmten Tiefe aufhalten, so benützt man das eigentlich nur für größere Tiefen berechnete Schließnetz. Wir nehmen an, wir sollten feststellen, was für Organismen sich in 70—75 m Tiefe aufhalten. Wir verwenden dazu ein Schließnetz, das beim Hinabgleiten geschlossen ist, in 75 m Tiefe aber sich zu öffnen vermag, während es 5 m emporgezogen wird, geöffnet bleibt und dann sich wieder schließt, oder geschlossen wird. Die schon mehrfach erwähnte Firma Thum, Leipzig, verfertigt Schließnetze, die an der Einflußöffnung mit einem Ventil versehen sind, dessen Durchmesser 10 cm beträgt, die Netzöffnung 20 cm, die Länge des Sacknetzes 70 cm. Dieses ist mit Eimer ausgestattet, der einen Seidengazeboden aufweist. Zwei Schnuren sind angebracht, deren eine das Öffnen und Schließen des Ventils herbeiführt. Dieses Netz kostet 75—100 Mk.

Ungleich größer, komplizierter und damit teurer sind die automatischen Schließnetze, die in gewisser Tiefe sich selbsttätig öffnen und wieder schließen. Diese Netze sind von dem verstorbenen Ingenieur der Zoologischen Station in Neapel, von Petersen konstruiert worden. Bei diesem Schließnetz, dessen Rahmen beweglich ist, wird beim Emporziehen durch eine beständig sich drehende Flügelschraube (Propeller) in bestimmter Tiefe ein Verschluß gelöst, der das Netz öffnet und eine gewisse vorher genau festgesetzte Strecke geöffnet hält, dann aber sich wieder schließt. Der Süßwasserforscher benötigt dieses Netz, das zwar sehr präzis arbeitet, aber auch sehr teuer ist, nicht, da zu seiner Verwendung Tiefen von mehr als 20 m erforderlich sind.

Für wirklich genaue quantitative Untersuchungen ist übrigens das Heraufpumpen und Durchfiltrieren bestimmter Wassermengen unerläßlich. Da das Absetzen des Fanges nur sehr langsam vor sich geht, so bedient man sich, um ein schnelles „Sichabsetzen“ des Planktons (vor allem der unsichtbaren Bazillariazeen) zu erzielen, der Zentrifuge (Preis ca. 15 Mk.).

§ 12. Grundnetze und Dredschen.

Die Grundnetze fördern vielfach höchst interessante Formen zutage. Die Schleppnetze sind mit einem dauerhaften festen Metallrahmen ausgestattet, dessen Ränder geschärft sind, um einerseits festsitzende Pflanzen und Tiere abzuschaben und andererseits Bodenproben abschürfen zu können, die dann Aufschluß über etwa vorkommende Organismen zu geben vermögen.

Am Rande des Metallrahmens sind lange „Schienen“ angebracht, um ein Umstülpen der Dredsche, das sonst leicht möglich ist, zu verhindern. Das Netz wird aus festem Stramin hergestellt und ist unten geöffnet. Vor Gebrauch wird diese Öffnung zugebunden. Nach Emporkommen wird das Netz durch Lösen des Bandes entleert. Die Breite des Rahmens beträgt 25 cm, die Höhe 10 cm, die Länge des Sackes etwa 80 cm. Der Preis beträgt 25 Mk.

Empfehlen möchten wir die Verwendung des Dredschendreiecksrahmens, der aus Metall besteht. Die Ränder sind ebenfalls geschärft. Ein Gewicht sorgt für regelrechtes Auffallen des Netzes am Boden. Der Straminsack hat eine Länge von zirka 60 cm. Preis 8 Mk.

Gewichte zum Beschweren der Dredschen usw. im Gewicht von

200 g 60 Pf., 500 g 1,20 Mk., 1000 g 2 Mk.

Eine einfache Dredsche ist die folgende:

Wir lassen uns bei einem Klempner ein 10 cm breites, 75 cm langes starkes Stück Zinkblech abschneiden, biegen es in Form eines Dreiecks und lassen die freien Enden zusammen-



Die Biologische Station zu Lunz. (Vergl. S. 6).



Schloß Seehof zu Lunz. (Vergl. S. 6.)



löten. Dann schlagen wir im Abstand von 5 cm voneinander 15 Löcher in den untern Rand; in diesen Löchern wird der zirka 70 cm lange Straminsack oder Leinwandsack befestigt, an dessen unterem verschließbaren Ende eine Bleikugel an-

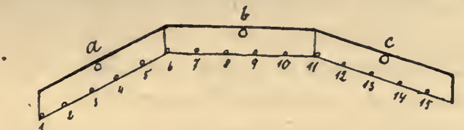


Fig. 4.

gehängt wird. In den im oberen Rand bei *a*, *b*, *c* eingeschlagenen Löchern befestigen wir lange Leinen, die wir in etwa 70 cm Entfernung von der Öffnung verknoten. Hier befestigen wir nun die Schleppleine.

§ 13. Schnuren und Leinen.

Man verwende nur g e w a c h s t e Schnuren, da diese nicht naß, daher nicht schwer werden und sich nicht aufdrehen.

Schnur	1	für	leichte	Apparate	40	oder	80	m	lang	1,20	Mk.	resp.	2,50	Mk.
„	2	„	mittlere	„	50	„	100	„	„	2,75	„	„	5,—	„
„	3	„	größere	„	50	„	100	„	„	4,—	„	„	7,50	„
„	4	„	große	„	60	„	120	„	„	5,50	„	„	10,—	„
„	5	„	extragroße	„	100	„	200	„	„	12,—	„	„	22,—	„

Weit besser und dauerhafter sind freilich Darmsaiten, wie man sie als Angelschnüre verwendet.

§ 14. Senkflasche.

Diese stellt einen primitiven Apparat dar, um vom Grund der Gewässer Organismen emporzubringen und zugleich die Gewähr zu liefern, daß diese Organismen keiner anderen Region entstammen, sondern nur Tiefenbewohner sind. Man hat also eine Modifikation des Schließnetzes, insofern dieses auch nur Organismen einer gewissen Tiefe emporbefördern soll.

Wir bedienen uns zur Herstellung einer Senkflasche einer gewöhnlichen Blechkanne, die vor den Glasflaschen den Vorzug der Unzerbrechlichkeit hat, bringen einen Ring an den Boden der Flasche an und befestigen am Hals der Flasche

ein Gewicht (*G*). Sollte die Kanne am Boden keinen Eisenschutzring aufweisen, so lasse man einen derartigen Ring daran anbringen, der 1 cm über den Boden herausragen soll und gießt nun den Boden 1 cm hoch mit Blei aus, sodaß der Ring *R*, der etwa 3 cm über dem Boden ist, zugleich ein Abgleiten des „Bleikranzes" verhindert. Ein einfacher Haken (Fensterhaken) wird an einer festen Leine befestigt, die als Hauptsenkleine zu dienen hat. An dem Hakenring werden aber außerdem zwei, je eine 1 m lange dicke Leinen festgeknotet, deren freies Ende um den Hals der Kanne geschlungen oder am Haken befestigt wird (Fig. 5 II). Senkt man nun die Kanne ins Wasser, so wird im

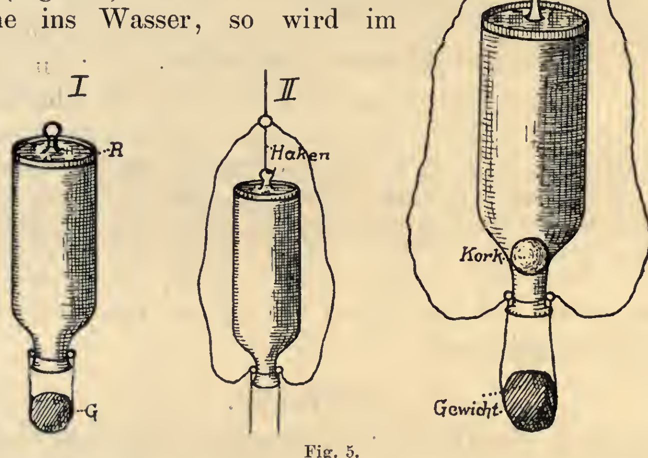


Fig. 5.

Augenblick, wo der Kannenhals am Boden aufstößt, der Haken bei *R* aus dem Ringe gleiten, die Flasche wird sich umkehren, wobei die in ihr befindliche Luft entweicht und an deren Stelle Wasser (samt Bodenorganismen usw.) eindringt. Ein Kork, dessen Durchmesser größer als die Kannenöffnung ist, wird kugelförmig zugeschnitten und in die Kannenöffnung gedrückt. Dadurch wird ein Eindringen anderer Organismen aus anderen Regionen beim Emporziehen fast zur Unmöglichkeit gemacht.

§ 15. **Mikroskop.**

Zu der Untersuchung des Planktons ist ein gutes Mikroskop unerläßlich. Man scheue bei Anschaffung eines Mikroskops eine Mehrausgabe von 20 oder 30 Mk. nicht. Vor allem sorge man für ein gutes Stativ. Ist dieses vorhanden, so kann man vorderhand sich mit einer kleinen Okular- und Objektivausrüstung behelfen und später die größeren Systeme nachkaufen. Schon die Objektive I und VII der Firma E. Leitz, Wetzlar, lassen in Verbindung mit den Okularen 1, 3 und 5 Vergrößerungen von 18—780 zu. Im § 17 geben wir eine kurze Zusammenstellung der mikroskopischen Einrichtungen der Firma Leitz in Wetzlar.

§ 16. **Utensilien.**

Unentbehrlich sind folgende Utensilien für den Planktonfänger:

4 Pipetten mit Gummihütchen, die zur Entnahme kleiner Organismen dienen. (4 Weiten.)
2 Glasröhren, die zur Entnahme größerer Organismen dienen.
2 Hornspatel.
2 Hornpinzetten.
2 spitze Metallpinzetten.
1 spitze Nadel.
1 Nadel mit Lanzettspitze.
1 Satz Uhrgläser. 2 Petrischalen. 6 Vogelnäpfchen zu Kulturzwecken.

Im allgemeinen sei man mit der Verwendung von Pinzetten zum Anfassen der Planktonorganismen vorsichtig, denn nur allzuleicht werden die zarten Gebilde zerdrückt und dadurch für die Bestimmung unbrauchbar gemacht. Vor allem vermeide man es, Metallgegenstände (Pinzetten usw.) mit pflanzlichen Organismen in Berührung zu bringen, da Metallgifte heftig auf sie einwirken.

§ 17. Gebrauch des Mikroskops.

Jedes Mikroskop besteht aus zwei wichtigen Linsensystemen:

1. dem im oberen Teile des Tubus befindlichen Okular, das beim Mikroskopieren in Augennähe ist, und

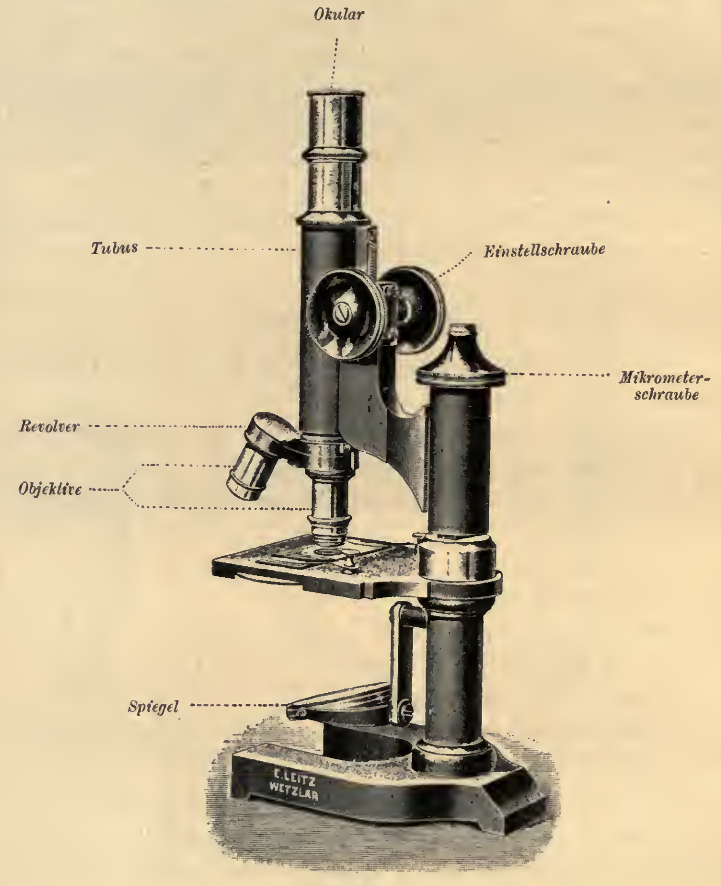


Fig. 6.

2. dem am untern Ende des Tubus befestigten (abschraubbaren) „Objektiv", das in nächster Nähe des Objekts-Präparates ist.

Zu jedem Mikroskope gehören meist mehrere Objektive und Okulare. Je größer der Linsendurchmesser beim Okular oder Objektiv ist, desto schwächer ist die Vergrößerung und umgekehrt geben die kleinsten Linsendurchmesser die stärkste Vergrößerung. Man vergleiche z. B. die Objektivlinsen 3 und 6 oder 1 und 5 und man wird nun unschwer zu sagen vermögen, mit welchem Objektive sich stärkere Vergrößerungen erzielen lassen, mit 1 oder 3, oder 3 und 6 usw.

Mit Leitzobjektiven (Firma Leitz, Wetzlar) werden in Verbindung mit den Okularen folgende Vergrößerungen erzielt:

Okulare (Römische Ziffern). Huyghenssche Okulare à 5 Mk.

Objektive		O	I	II	III	IV	V	Preise Mk	
Schwächere Objektive.	1	12	18	22	26	30	40	15	
	2	25	33	40	50	60	80	15	
	3	45	60	70	80	105	130	15	
	4	75	100	115	135	180	230	25	
Starke Objektive,	5	140	180	210	250	325	420	25	
Deckglasdicke	6	200	255	300	350	460	600	30	Mit Fluoritsystem 40 Mk.
0,17 mm.	7	260	335	400	450	600	780	30	desgl.
Mit Fluoritsystem	8	300	400	450	550	700	940	40	
	9	380	500	575	700	900	1150	60	
Wasserimmersion 10	10	405	535	610	745	950	1200	65	
Homogene Ölimmersionen.	1/10	310	415	470	575	730	940	75	
	1/12	435	555	650	800	1000	1300	100	
	1/16	520	700	800	950	1250	1680	150	
Objektiv	1	12			26		40		
"	3	45			80		130		
"	6	200			350		600		
1/12 Ölimmersion	1/12	435			800		1300		

Für Planktonuntersuchungen reichen die Okulare O, III, V und die Objektive 1, 3 und 6 aus. Der Preis der Okulare schwankt zwischen 5 und 6 Mk. pro Stück, bei Leitz pro

Stück 5 Mk. Wer noch stärkere Vergrößerung als 600fache anwenden möchte, dem empfehlen wir die Anschaffung der „homogenen Ölimmersion $^1/_{12}$“, die zwar etwas teuer ist (Preis ca. 100 Mk.), die aber eine ganz bedeutende, im allgemeinen kaum nötige Vergrößerung (1300fach) zuläßt, wie die oben abgedruckte Tabelle ausweist. Selbstverständlich kann auch jede andere Zusammenstellung gewählt werden, etwa Okular I, IV und Objektiv 3 und 5 nebst Ölimmersion $^1/_{10}$ usw.

Wer schwache Vergrößerung anwendet, der achte darauf, daß der Abstand zwischen Objekt und Objektivlinse etwa 2 cm groß ist, bei starker Vergrößerung ist der Abstand ganz gering (etwa 1 mm).

Ist das Mikroskop nicht mit Revolver versehen, d. h. ohne eine Einrichtung, die das Anbringen von drei Objektiven gestattet, die durch Drehen ausgewechselt sofort „in richtiger Lage eingestellt“ erscheinen, muß der Mikroskopierende also jedesmal, wenn er eine stärkere Vergrößerung benötigt, das eben verwendete Objektiv ab- und an seine Stelle das stärkere Objektiv anschrauben, so wird er gut tun, auf folgendes zu achten:

Der Anfänger möge, ohne in das Mikroskop hineinzusehen, solange an der „groben Einstellungsschraube“ drehen, bis der Abstand zwischen Objektiv und Präparat ein ganz kleiner (1 mm) geworden ist. Man muß dabei ständig die Verminderung des Abstandes verfolgen. Scheint das Objektiv nahe genug dem Deckglas des durch Klemmen festgehaltenen Präparats zu sein, sodaß ein weiteres Drehen die Beschädigung (Zerdrückung) des Präparats zur Folge haben könnte, so schaut man jetzt in das Mikroskop hinein und hebt durch ganz langsames Drehen der „groben Einstellungsschraube“ den Tubus, bis das Bild erscheint. Dann wird mit Mikrometerschraube scharf eingestellt.

Wer starke Objektive benützt, muß Deckgläser anwenden, deren Dicke 0,17 mm nicht übersteigt.

Für schwache Vergrößerung ist der Planspiegel, für starke der Hohlspiegel zu verwenden.

Man drehe den Spiegel solange bis das Bild die größte Helligkeit erreicht hat.

Je stärker die Vergrößerung ist, umso kleiner nehme man im allgemeinen die Blende: schwache Vergrößerungen gar keine Abblendung, mittlere Vergrößerung etwa 2 bis 5 mm Blende, starke Vergrößerung kleinste Blende. Recht gut ist eine Irisblende, deren Öffnung man durch Drehen eines Knopfes reguliert.

Für die „homogenen Ölimmersionen" $^1/_{10}$, $^1/_{12}$, $^1/_{16}$ ist die Verwendung von Immersions-Zedernholzöl nötig. Man hebt den Tubus (samt „Immersion") und fügt außen an die Objektivlinse einen Tropfen von Immersionsöl und senkt nun vorsichtig den Tubus samt Objektiv so tief herab, daß der Öltropfen das Deckglas berührt, sodaß jetzt der Zwischenraum zwischen Objektivlinse und Deckglas von dem Öltropfen ausgefüllt wird. Ehe man die Immersion anwendet, stelle man mit schwächerer Vergrößerung das mit Immersion zu untersuchende Objekt scharf ein, halte es mit Klemmen auf dem Objektivtisch fest und dann erst schreite man zur Untersuchung mittels Immersion.

Ist die Untersuchung beendet, so entferne man vorsichtig mit Benzol das der Linse anhaftende Öl und reibe mit weichem Leder vorsichtig nach. Ebenso verfahre man mit den Objekten (Dauerpräparaten); die Deckgläser werden mit Benzol gereinigt, das man mittelst Pinsels aufträgt.

Schulmikroskope.

Ein vortreffliches Mikroskop für Schulen (Volksschulen) ist das Leitzsche Mikroskop: Stativ III. Objektive 3,7, Okular I und III. Vergrößerungen 60—450fach. Der Preis des Mikroskops mit fester Säule, grober Einstellung durch Zahn und Trieb, feiner durch Mikrometerschraube, Tubusauszug mit Millimeterteilung, Blendscheibe im Tisch, Plan und Hohlspiegel stellt sich auf etwa 110 Mk. Stativ mit Irisblende erhöht den Preis um 15 Mk. Dasselbe Mikroskop mit Revolver für zwei Objektive ohne Irisblende ca. 120 Mk. Mit

Revolver für drei Objektive, Objektive 3, 6, 8 Okular I und III, Vergrößerung 60—550fach: ca. 170 Mk.

Die Sortierung des Fanges.

Wie untersucht man nun einen Planktonfang? Der Anfänger möge sich hüten, auf einmal zu viele Gattungen und Arten zu bestimmen.

Zuerst fange man die größeren mit in das Netz geratenen Tiere (Käfer und deren Larven, Zweiflüglerlarven) mittels kleinen weitmaschigen Netzes heraus und bringe sie zur Beobachtung ihrer Lebensweise, Entwicklung, in gesonderte Gefäße mit Wasserpflanzen. Dann schütte man den ganzen Fang durch ein weites Planktonsieb, dessen Maschen etwa 1,5 mm groß sind. Es werden nun alle Formen, die kleiner als 1,5 mm sind, die Maschen passieren, die größeren, in der Hauptsache Wasserflöhe und Hüpferlinge, Wassermilben usw. im Sieb zurückbleiben. Diese bringt man in ein kleines Aquarium mit Wasserlinsen und zwei oder drei „Ranken“ Wasserpest, falls man den mittels Spatels, Hornlöffels usw. aus dem Sieb entfernten Fang nicht sofort mit Formol (1 Teil käufliches Formol [40%ig], 10—12 Teile Wasser) konservieren will. Eine große Menge kleiner interessanter Formen, Peridineen, Desmidiazeen, (Grünalgen usw.) Rädertiere werden sich nun in dem „durchgesiebten“ Wasser vorfinden. Jetzt gießt man dieses durch ein Sieb aus feinster Seidengaze, (Nr. 18 oder 20) in dem alle noch vorhandenen Planktonformen zurückbleiben werden. Entweder bringt man nun diesen „Rückstand“ in ein etwa 6 cm hohes, 15 cm Durchmesser aufweisendes flaches Gefäß mit Wasserlinsen und wenig Wasser (2 cm hoch) oder man konserviert den Fang sofort mit Formol (siehe oben). Um diese winzigen lebenden Planktonwesen zu untersuchen, bringt man eine geringe Menge mittels Pipette in ein Uhrgläschen. Man nehme nur so wenig wie möglich und wende zuerst schwache Vergrößerung (30fache) an. Der Anfänger hüte sich zuviel Organismen auf einmal in die Flachschale oder das Uhrgläschen zur Untersuchung zu bringen, da er

dann, besonders bei lebenden Formen, leicht den Überblick über diese verliert. Gute Dienste dürfte anfangs schon eine Steinheilsche Lupe mit 30facher Vergrößerung leisten (Preis bei Leitz, Wetzlar: 10 Mk.)

Algenfäden suche man auf darauf weidende Urtierchen ab! Hat man nun viele gleiche oder ähnliche Arten in dem Uhrgläschen entdeckt, so suche man diese mit einer Pipette, die man in eine enge Spitze ausgezogen hat, heraus und bringe sie auf einen Objektträger in ein Tröpfchen verdünnter Glyzeringelatine (1 : 18 usw. siehe auch § 23) oder des 3 %igen leicht verdunstenden und die Schleimhäute angreifenden Formols. Über die Herstellung von Dauerpräparaten, d. h. solchen, die jahrzentelang zur Untersuchung dienen können (wie z. B. die käuflichen Präparate) handelt der § 20.

Ist man verhindert, einen lebenden Fang sofort zu untersuchen, so muß man die lebenden Formen abtöten und konservieren. Da Formol sehr leicht verdunstet, so muß man die fest durch Korkpfropf verschlossene Flaschenöffnung noch mit Paraffin verschließen, das schon bei etwa 55 ° schmilzt (ähnlich wie die verkorkte Weinflaschenöffnung noch mit „Siegellack“ verschlossen wird).

§ 18. Der Fang des Planktons.

Man hüte sich das Netz zu lange bei einem Fang im Wasser zu lassen, da meist, zumal in planktonreichen Gewässern, die Organismen in großer Menge sich am Boden (im Eimer, Glasgefäß, Filtrator) ansammeln und zerdrückt werden könnten. Ferner würden in Gewässern, die reich an Detritus, ferner Bazillariazeen sind, die „Poren“

Gewicht

Fig. 7.

des Netzes verstopft werden, sodaß das Netz seiner Eigenschaft als Sieb verlustig gehen und nur noch als Gefäß wirken würde, welches die Organismen des durchstrichenen Wassers nur noch zum geringen Teil aufnähme.

Das ausgeworfene Netz soll vielmehr langsam wieder eingezogen werden, wobei die Leine gespannt bleiben muß.

Will man besonders Bodenorganismen erhalten, so versehe man die Zugschnur je nach Größe des Netzes etwa 2 m vor der Netzöffnung mit einem mindestens 2 Pfund schweren Gewichte (1000 g 2 Mk. bei Thum, Leipzig).

§ 19. Aufbewahrung des Planktons.

Die aus dem Filtrator nach Öffnung des Quetschhahns befreiten Organismen bringe man entweder in lange Reagensgläser, von denen bei 35—40 mm lichter Weite und 18 cm Länge 3 Stück ca. 1 Mk. kosten oder direkt in Transportgläser oder Transportkannen. Die Firma A. Glaschker, Inhaber K. L. Scholl, Leipzig, Tauchaerstraße 26, hat stets äußerst preiswerte Aquarienartikel auf Lager, unter anderen auch Fischtransportgläser, die man am Bindfaden trägt. Der Preis derselben stellt sich, wie folgt:

Höhe und Durchmesser:	10×10 cm;	12×12 cm;	15×15 cm.
Preis Mk.:	0,15	0,25	0,35

Für größere Mengen Plankton sind die Transportkannen zu empfehlen, die auch samt lebendem Inhalt versandt werden können. Eine Kanne von

1,	2,	5,	10 l Inhalt kostet
—,85 Mk.,	1,25 Mk.,	1,50 Mk.,	2,50 Mk.

Wünscht man die Kanne oval, so erhöht sich der Preis. Eine sehr starke 10 l fassende Kanne würde dann etwa 6,50 Mk. kosten.

Man gebe den mit Qualitativnetzen gefangenen Organismen einige Wasserpflanzen aus dem gleichen Gewässer mit ins Glas.

§ 20. Konservierung des Planktons.

Ein einfaches Konservierungsmittel für Planktonorganismen ist Formol. (Formaldehyd = Aldehyd der Ameisensäure, HCOH). 100 g kosten etwa 50 Pf. bei Dr. Grübler, Leipzig. Formol ist 40 %ig. Man bringe die Organismen in ein Gläschen mit 4 %iger Formollösung. Zu 100 ccm Wasser füge man also 10 ccm Formol zu und erhält so ein treffliches, leider etwas zu rasch verdunstendes Konservierungsmittel. Wird das Reagensglas, in dem die mit Formol konservierten Organismen sich befinden, sofort verstöpselt und dann, um völligen Luftabschluß zu erzielen mit der Öffnung in flüssiges Paraffin getaucht, so kann man die Organismen, die auch im Formol (Formalin) ihre Farbe beibehalten auf unbeschränkte Zeit zu Studienzwecken aufbewahren.

2. Ein anderes Konservierungsmittel, das zugleich dem Fixieren dient, ist Sublimat-Alkohol.

a) Sublimat ist ein starkes Gift, deshalb ist größte Vorsicht bei Untersuchungen mit Sublimat nötig. Sublimat ist kein „Blutgift“. Es schadet also nicht nur nichts, wenn Sublimatlösung (1 : 1000) in eine frische Wunde kommt, im Gegenteil wird mit Sublimatlösung getränkte Watte wie essigsaure Tonerde bei frischen Wunden angewandt, um die Wunde gegen Keime usw. zu schützen, da Sublimat (Quecksilberchlorid) eines der furchtbarsten Pflanzengifte darstellt. Schon Lösungen 1 : 1000000 sind geeignet, pflanzliche Zellen zum sofortigen Absterben zu bringen. Da Sublimat auch Metallgegenstände angreift, so bediene man sich bei Anwendung des Sublimats lediglich der Glas- und Horngegenstände.

b) Auf 100 Teile Wasser nehme man sechs Teile Sublimat (6 %ige Lösung). Von dieser Lösung nehme man einen Teil. 2. Dazu gebe man die gleiche Menge Wasser. 3. Zwei Teile 70 %igen Alkohol.

c) In diesem Gemisch lasse die Objekte vier Stunden. Darauf wird mit 70 %igem Alkohol ausgewaschen, indem man die Objekte in 70 %igen Alkohol legt und nach je drei

Stunden den Alkohol wechselt. Nach zwölf Stunden bringe man die Objekte in 80 %igen Alkohol. Jetzt fügt man zwei Tropfen von 3 %iger wässeriger Jodjodkaliumlösung hinzu, die den Zweck hat, Sublimatkriställchen, die im Gewebe sich niedergeschlagen haben, wegzubringen. Es wird zuerst eine gelbliche Färbung auftreten, die aber bald wieder schwindet. Man füge also solange zwei bis drei Tropfen allmählich zu, bis die Gelbfärbung anhält. Dann sofort in 80 %igen Alkohol zurück und nach Wechseln des Alkohols in frischem 80 %igem Alkohol aufbewahren.

3. Ein ausgezeichnetes Planktonkonservierungsgemisch ist das Chrom-Osmium-Essigsäuregemisch.

Da Osmiumsäure sehr teuer ist (1 g 7 Mk., 1/4 g 2,25 Mk.), so wird man, falls man nicht größere Mengen des Gemisches benötigt, auf Herstellung des Gemisches Verzicht leisten und sich lieber mit der käuflichen Lösung (10 g 70 Pfg.) begnügen, zumal die gleiche Menge vielmals verwendet werden kann. Für die, die sich größere Mengen herstellen möchten, sei folgendes angegeben:

Von Chromsäure 1 g (100 g 60 Pf.), Osmiumsäure 1/4 g 2,25 Mk., Eisessig 1/2 g (100 g 35 Pf.); 300 ccm Wasser.

Eine andere Zusammensetzung ist folgende:

15 Teile 1 %ige Chromsäurelösung (wässerig),
4 Teile 2 %ige Osmiumsäurelösung (wässerig), (1 %ig: 10 g 75 Pf.)
1 Teil Eisessig.

In dieses Gemisch bringt man den „Planktonbrei“ und läßt ihn mindestens 1/4 Stunde darin, im übrigen je länger umso besser!

Wir haben Plankton nur 10 Minuten mit Chrom-Osmium-Essigsäure konserviert und zwar mit bestem Erfolg. Sämtliche Organismen nehmen einen schwarzbraunen Ton an. Aus dem Gemisch entnommen, werden die Objekte etwa 1/4 Stunde mit 70 %igem Alkohol ausgewaschen und direkt in 80 %igen übergeführt.

Wer später das eine oder das andre Objekt „schneiden“

will, d. h. in Schnitte zerlegen möchte, dem empfehlen wir, die mit obigem Gemisch konservierten Objekte, nach Auswaschen mit 70 %igem Alkohol (1/4 Stunde) mit Safranin vorher (vor dem Schneiden) zu färben.

§ 21. Mikroskopische Untersuchung kleiner lebender Objekte.

Um kleine, schnell bewegliche Formen untersuchen zu können, (z. B. Rotatorien, Copepoden, Daphniden usw.), die leicht aus dem Gesichtsfeld flüchten, legt man sie in Quittengelee in einen ausgehöhlten Objektträger. Man löse 5 g Quittensamen in 100 g Wasser und bringe einen Tropfen davon in die Höhlung des Objektträgers. Zur Untersuchung kann man freilich nur schwache Vergrößerung anwenden. Quittengelee ist vielfach etwas getrübt. Man bedient sich deshalb gern des Sirups als „Resistenzmediums" und zwar wird ein Teil Sirup (gelber Honigsirup) und ein Teil Wasser verwendet.

§ 22. Hängender Tropfen in feuchter Kammer.

Ein feuchte Kammer stellt man sich billig in folgender Weise her:

Man schneide in der Größe eines Objektträgers mehrere Blätter aus starkem Fließpapier und klebe sie bis 2 mm hoch

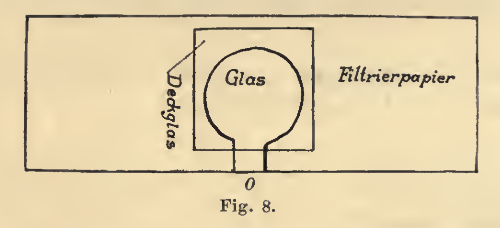


Fig. 8.

aufeinander. Nachdem sie völlig getrocknet sind, schneide man ein kreisrundes oder viereckiges Stück aus den Fließpapierlagen heraus, wie es die nebenstehende Figur veranschaulicht. Der Durchmesser des inneren Ausschnitts muß 2—3 mm kleiner sein als der des zu verwendenden Deck-

glases. Hierauf klebt man die Fließpapierlage auf den Objektträger, decke einen zweiten Objektträger darauf und beschwere diesen, damit eine möglichst ebene Fläche auf der Oberseite der Filtrierpapierdecke erzielt wird. Wir nehmen an, wir wollten Rotatorien usw. längere Zeit lebend untersuchen, dann entfernen wir den oberen Deckobjektträger, bringen in die Mitte eines gesäuberten Deckglases ein Tröpfchen mit den zu untersuchenden Organismen, fassen es mittels Pinzette, drehen es vorsichtig schnell um, sodaß das Tröpfchen sich an der Unterseite des Deckglases befindet und legen es auf die runde Öffnung des Filtrierpapiers (*R*). Der Ausschnitt *O* erleichtert das Auflegen und Wegnehmen des Deckglases. Das Filtrierpapier wird nun solange mit Wasser benetzt, bis es völlig durchtränkt ist.

Man kann auch Kammern, die mittels Canadabalsams auf den Objektträger aufgeklebt werden, sogenannte Glaszellen, deren Stärke zwischen 1—2 mm variiert, anwenden. Bei einem Öffnungsdurchmesser von 10 12 15 18 mm beträgt der Preis für ein Stück 10 12 15 18 Pf.

Zu Deckgläsern im Format 18×18 mm verwende man die Glaszelle 15 mm. Objektivträger aus weißem Salinglas mit fein geschliffenen Kanten, englisches Format 76×26 mm je 100 Stück 2,60 Mk.; anatomisches Format 70×35 mm 100 Stück 2,85 Mk.; Vereinsformat (sehr beliebt!) 48×28 100 Stück 2,10 Mk.

Deckgläser, quadratisch, Stärke 0,10—0,22 mm; (man nehme solche von 0,17 mm Stärke!)

	15×15 mm,	18×18 mm,	20×20 mm,	24×24 mm.
100 Stück:	1,25 Mk.,	1,50 Mk.,	2 Mk.,	2,80 Mk.

Deckgläser, rund:

100 Stück: 15 mm 1,20 Mk., 18 mm 2 Mk., 20 mm 2,30 Mk.

Der Anfänger bediene sich nur der quadratischen Deckgläser im Format 18×18 mm.

§ 23. Anfertigung mikroskopischer Präparate.

Glyzerin-Gelatine.

Glyzeringelatine ist eine gallertartige Masse, die man in den einschlägigen Geschäften (Dr. Grübler, Leipzig) käuflich erhält. Man stellt sie sich in der Weise dar, daß man 3 g weiße Gelatine in 15 g Wasser löst, was nach etlichen Stunden erfolgt ist, und dann 15 g Glyzerin hinzufügt. Man erwärme alles kurze Zeit unter beständigem Rühren mit Glasstab. Zu der Glyzeringelatine füge man einen Tropfen reine Karbolsäure. (10 %ige.)

Zum Gebrauch entnehme man mittels Hornspatels eine Wenigkeit von der gallertigen Masse, bringe sie auf den vorher gesäuberten Objektträger und erwärme diesen vorsichtig. Die Masse zerfließt. Jetzt ordne man die Objekte in der Glyzeringelatine und decke dann ein erwärmtes Deckglas darüber. Nach Erstarren der Glyzeringelatine wird das, was eventuell vorgequollen ist, mittels Skalpells oder Messers entfernt. Dann wird das Deckglas mit Maskenlack III umrandet (bei Dr. Grübler, Leipzig, 100 g etwa 1,25 Mk.) Hat man keine Drehscheibe für Lackringe, die für Deckgläser im quadratischen Format sowieso nicht gut verwendbar wäre, so ziehe man eventuell unter Zuhilfenahme eines Lineals auf dem Deckglas mittels Pinsels einen Lackstrich (*n*), etwa 2 mm vom Rande entfernt und 2 mm breit, dann ziehe man einen parallelen Strich auf dem Objektträger (*m*), wiederhole das jederseits des Deckglases und Objektträgers und fülle den Zwischenram *m*—*n* mit Lack aus.

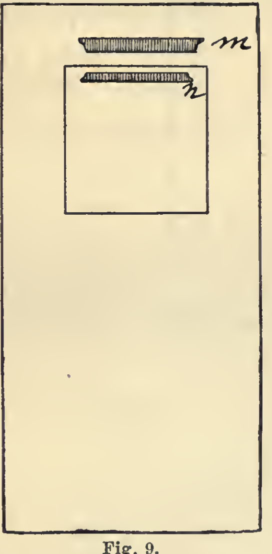


Fig. 9.

In Glyzeringelatine bette man solche Objekte ein, die man aus 70 %igem Alkohol in Glyzerin übergeführt hat.

Einbetten in Formol.

Man verdünne das käufliche 40 %ige Formol (einen Teil) mit zehn Teilen Wasser und bringe Tiere oder Pflanzen direkt hinein (5 Minuten bis 1/2 Stunde (je nach Größe)! Hierauf füge man einen Tropfen Formol auf den Objektträger, ordne die betreffenden Organismen darin und decke ein Deckglas darüber, an dessen Ecken man Wachsfüßchen angebracht hat. Bei mikroskopisch kleinen Objekten (Rotatorien usw.) können die Wachsfüßchen am Deckglas wegbleiben! Wachsfüßchen stellt man in der Weise her, daß man Wachs oder Plastilina weichknetet und mit jeder Ecke des Deckglases eine kleine Menge herausschabt (in Stecknadelkopfgröße, sonst stets eine Wenigkeit größer, als die Objekte). Die Ränder des Deckglases werden nun, um ein Verdunsten des Formols zu vereiteln, mit venetianischem Terpentin umgeben. Das ziemlich teure Harz wird geschmolzen. Man läßt es dann erkalten, bringe einen Draht in Form eines Rechtecks und befestige den Stiel in einem Federhalter. (Siehe Figur.) Die Rechtecksseite *a b* muß länger als die Deckglasseite sein. Man erwärmt den Draht über einer nichtleuchtenden Flamme (Spiritusflamme) und stößt damit ins Harz, welches augenblicklich schmilzt. Es bleibt eine genügende Menge Harz an der Seite *a b* haften. Jetzt bringt man *a b* an das Deckglas (*m*), nachdem man etwa hervorgequollenes Formol weggewischt hat, um ein Spritzen des heißen Harzes zu vermeiden. Dann wird Harz auf das Deckglas (*n*) gebracht und der Zwischenraum *mn* mit Harz verstrichen. Um sicher zu gehen, daß keine Öffnung in der Umrandung vorhanden ist, die ein Verdunsten des Formols ermöglichte, übe man nach Umrandung einen leichten Druck mit dem Fingernagel auf das Deckglas aus. Tritt ein Bläschen oder ein Tröpfchen irgendwo an der Umrandung aus, so muß erneut mit venetianischem Terpentin verschlossen werden.

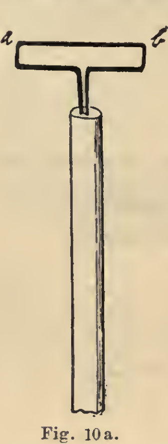


Fig. 10a.



Assistentenwohnung mit Warm- und Kalthaus der Biologischen Station Lunz-Seehof (Nieder-Österreich). (Vergl. S. 7).

Blick in das Warmhaus der Biologischen Station zu Lunz. (Vergl. S. 7).



§ 24. Färben von Objekten.

(Vgl. auch: Biologische Experimente und Mikroskopische Technik von Schurig, Leipzig, Quelle und Meyer, Preis 2,40 Mk.)

Zum Färben von Planktonorganismen möge sich der Anfänger stets des Hämalauns bedienen. Man lege die Objekte etwa 5—10 Minuten in das Hämalaunbad (Hämalaun 100 g etwa 75 Pf.) Man gießt einige Tropfen in ein Uhrglas und bringt den kleinen Kruster usw. hinein. Unter dem Mikroskop kontrolliert man hierauf den Fortschritt der Färbung. Die Objekte sollen dunkelblau aber nicht schwarzblau aussehen. Diese sind überfärbt. Man zieht die überschüssige Farbe mit salzsaurem Wasser (1 : 500) oder mit 1 %igem Alaunwasser aus, wässert längere Zeit (10 Minuten bis 1/2 Stunde) mit destilliertem Wasser oder mit Ammoniakwasser 1 : 500. Sollte sich jetzt herausstellen, daß die Objekte zu wenig gefärbt sind, da der Farbstoff zu stark ausgezogen wurde, so bringe man sie in das Hämalaunbad zurück.

Boraxkarmin (100 g etwa 1,40 Mk.)

Man färbe bis zur völligen Durchdringung nnd bringe dann die Objekte in 70%igen Alkohol, dem 2% Salzsäure zugefügt wurde, hierauf direkt in 80%igen Alkohol. Die Färbung gibt ein zartes Rot.

Safranin.

(Nach Konservierung der Objekte mit Chrom-Osmium-Essigsäure).

Dieses Färbemittel wird vielfach dann angewandt, wenn die Objekte mit Chrom-Osmium-Essigsäure oder Flemmingschem Gemisch konserviert wurden. In der Hauptsache wird sie nur für den in Frage kommen, der die Objekte später in Schnittserien zerlegen will. Man löst in Wasser (100 g) Safranin 2 g und fügt 2 g Safranin O zu, rühre gut um und lege dann die Objekte in das Färbemittel; man färbe beliebig lange und differenziere (ziehe allmählich den Farbstoff aus mit Alkohol. Man erhält intensiv rote Färbung.

Methylviolett.

(Nach Chrom-Osmium-Essigsäurekonservierung.)

Schnitte durch derart konservierte Objekte können mit Methylviolett in ganz schwacher wässeriger Lösung mehrere Stunden gefärbt werden. Man kontrolliere jede Stunde, bis man deutliche violette Färbung erhalten hat, wasche mit salzsaurem 90%igem Alkohol (1 Teil Salzsäure 1000 Teile Alkohol) aus und führe direkt in absoluten Alkohol über.

§ 25. Lebende Planktonorganismen.

die völlig durchsichtig sind, färbt man in der Weise, daß man in das Wasser, in dem sich die Objekte befinden, eine winzige Spur Methylenblau bringt, nur soviel, daß eine ganz leichte Blaufärbung des Wassers eintritt. Verschiedene Gewebe nehmen den blauen Farbstoff auf, geben ihn aber rasch wieder ab.

§ 26. Intermedien und Aufhellmittel.

Die gefärbten (abgetöteten) Objekte werden, aus der Farbflüssigkeit in Wasser gebracht (10 Minuten), dann in 30%igen, 50%igen und schließlich in 80%igen je 5—60 Minuten, je kleiner, umso kürzere Zeit, und nun aus 80%igem Alkohol direkt in 90%igen übergeführt. Zur völligen Entfernung von Wasser bringt man die Objekte zuerst in 96%igen, dann in absoluten Alkohol, oder, da dieser sehr teuer ist, direkt aus dem 96%igen Alkohol in Zedernöl, oder aus 90%igem Alkohol in Bergamottöl. In jedem der angegebenen Alkohole bleiben die Objekte, je nach Größe 5—60 Minuten. Die bis 2 mm großen Tiere und Pflanzen läßt man bis höchstens 1/4 Stunde in den Alkoholen usw., die größeren länger.

Da nun viele Objekte nicht durchsichtig genug sind, um ein erfolgreiches Studium zuzulassen, legt man sie noch in ein Aufhellmittel, z. B. Nelkenöl. Bei Krustern, also Krebsen wendet man Glyzerin an. In beiden Fällen bringe man die Objekte aus dem absoluten Alkohol direkt ins Nelkenöl oder Glyzerin. Man kann auch in letzterem Falle die vorher abgetöteten Organismen aus Wasser direkt in Glyzerin bringen,

hat freilich bisweilen eine Schrumpfung der Gewebe zu konstatieren, weshalb man die Objekte lieber aus absolutem Alkohol in Glyzerin oder auch in Nelkenöl überführt.

Als Zwischenmittel (Intermedium) zwischen Alkohol und Kanadabalsam (Endmittel) verwendet man auch Zedernholzöl, dunkelgrünes Bergamottöl, Xylol und Benzol, diese hellen auch auf. Als Intermedium, das nicht aufhellt, kommt noch Chloroform in Frage.

Als recht brauchbar im allgemeinen möchten wir Benzol empfehlen.

§ 27. Einbetten.

Die Stufenfolge beim Mikroskopieren ist folgende:

1. Konservieren der Objekte.
2. Färben.
3. Auswaschen.
4. Überführen der Objekte nacheinander in 30 %igen, 50 %igen, 70 %igen, 80 %igen, 90 %igen, 96 %igen, absoluten Alkohol.
5. Intermedium (Benzol) + absoluten Alkohol (halb und halb).
6. Intermedium. (Benzol, Nelkenöl).
7. Endmedium = Kanadabalsam.

Man bringt die Objekte aus dem Intermedium direkt in Kanadabalsam, indem man zwei Tröpfchen auf den gereinigten Objektträger bringt, die Objekte einlegt und mit Deckglas (mit Wachsfüßen!) bedeckt. Sollte zu wenig Kanadabalsam aufgeträufelt sein, so läßt man noch einen Tropfen oder mehr unter das Deckglas treten.

In den verschiedenen Alkoholen und Intermedien bleiben die Objekte, je nach Größe 10 Minuten bis 6 Stunden. Stecknadelkopfgroße Organismen läßt man bis höchstens ¼ Stunde in jedem Mittel, die anderen Objekte entsprechend lange.

§ 28. Dauerpräparate.

I. Objektträger. Englisches Format 76 × 26 oder Giessener Format 48 × 28 mm.

II. Deckgläser: Format 15×15 oder 18×18 mm.
III. Plastilina oder Wachs.
IV. Formol: 4%iges (auf zehn Teile Wasser kommt ein Teil Formol); 3%iges (auf 13 Teile Wasser ein Teil Formol.
V. Zehn „Vogelnäpfchen“ mit aufgeschliffenem Deckel oder acht Gläschen mit Glas- oder Korkpfropfen.

1. Gläschen: Destilliertes Wasser.
2. „ Haemalaun.
3. „ 30%iger Alkohol oder destilliertes Wasser mit 1/5% Salzsäure.
4. „ Destilliertes Wasser oder 30%iger Alkohol mit 1% Ammoniak.
5. „ 50%iger.
6. „ 70%iger.
7. „ 80%iger.
8. „ 90%iger.
9. „ 96%iger.
10. „ absoluter Alkohol.

(Preis pro Gläschen mit Deckel 35 bis 60 Pf. (1 1/2 cm hoch, 4 cm Durchmesser 35 Pf., 2 cm hoch 5 cm Durchmesser 40 Pf., 2 1/2 cm hoch 6 cm Durchmesser zirka 50 Pf.)

VI. Ein Gläschen mit Nelkenöl zum Aufhellen.
VII. Ein Fläschchen mit Benzol zum Verdünnen des eventuell zu hart gewordenen Kanadabalsams.
VIII. Kanadabalsam.
IX. Etiketten.
X. Eine Mappe für mikroskopische Präparate.
XI. Fürs Umranden der mit Formol konservierten Objekte venetianisches Terpentin.
XII. Nadel zum Umranden.
XIII. Spirituslampe (von 35 Pf. bis 1,50 Mk.)
XIV. Pipetten (Figur 10b).

Für Untersuchungen unter dem Mikroskop, z. B. Kontrollieren von Färbungen, Fortschritt derselben usw. eignen sich sehr gut die Glasklötze mit Vertiefungen (Kristallschalen, sogenannte Salznäpfchenform). Der Preis beträgt pro Stück bei einem oberen Durchmesser der Vertiefung von

24 mm	30 mm	35 mm.
24 Pf.	40 Pf.	50 Pf.

Glasschalen mit Deckel pro Stück:

4 cm Durchmesser 20 Pf., 5 cm 24 Pf., 7 cm 30 Pf., 10 cm 36 Pf.

Mappen . .	für	16	Präparate	pro	Stück	80 Pf.,
„	„	32	„	„	„	1,25 Mk.,
Schiebkästen	„	100	„	„	„	2,25 Mk.,

Es ist stets das Format des Objektträgers anzugeben!

Sämtliche Glasartikel können aus der Fabrik wissenschaftlicher Apparate von O. Preßler, Leipzig, Brüderstraße 39 bezogen werden, sind aber auch in anderen einschlägigen Geschäften käuflich zu erwerben. Bei den Präparatengläsern (Vogelnäpfchenform) achte man genau darauf, daß der Deckel luftdicht schließt, da die Alkohole leicht „verdunsten". Aus Vorsicht umstreiche man den geschliffenen Hohlsaum im Deckel mit Glyzerin.

Kanadabalsam beziehe man aus einer ersten Drogerie oder von Dr. Grübler in Leipzig, Windmühlenstraße, Ecke Turnerstraße oder A. Kolibabe in Dresden-Löbtau, Herbertstraße 9, (wo sämtliche Artikel für Mikroskopie ständig zu haben sind!).

Getrübten Kanadabalsam usw. weise man zurück, sämtliche Öle usw. müssen ganz klar sein; da sie sonst für mikroskopische Zwecke untauglich sind!

Wer sich genauer mit der „Mikroskopischen Technik" befassen will, der wird in des Verfassers „Biologischen Experimenten nebst Anhang: Mikroskopische Technik" die Hauptpunkte der mikroskopischen Technik vorfinden. Preis 2,40 Mk. Leipzig, Quelle & Meyer.

§ 29. Beispiele.

I. Anfertigung eines Dauerpräparates vom Wasserfloh.

Der Anfänger beginne zuerst mit der Anfertigung von Dauerpräparaten vom Wasserfloh, denn dieses Objekt ist leicht zu beschaffen; der Schaden ist nicht so groß, wenn das Präparat mißlingt und dann erlangt der Anfänger rasch Übung im Anfertigen von Präparaten.

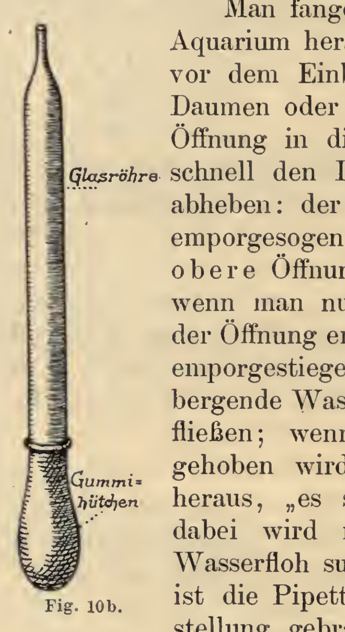


Fig. 10b.

Man fange zuerst einige Wasserflöhe aus dem Aquarium heraus (obere Öffnung der Glasröhre vor dem Einbringen in das Aquarium mit dem Daumen oder Zeigefinger schließen, die untere Öffnung in die Nähe des Wasserflohs bringen, schnell den Daumen von der oberen Öffnung abheben: der Wasserfloh wird in die Röhre mit emporgesogen, wiederum Zeigefinger auf die obere Öffnung und das Glasrohr herausheben); wenn man nun ganz allmählich den Finger von der Öffnung entfernt, so wird das in der Glasröhre emporgestiegene und den Wasserfloh beherbergende Wasser langsam in ein Uhrglas herausfließen; wenn dagegen sofort der Finger abgehoben wird, so fließt plötzlich das Wasser heraus, „es schießt aus dem Uhrglas heraus", dabei wird man meist vergeblich nach dem Wasserfloh suchen. Viel einfacher zu handhaben ist die Pipette, die in Abbildung 10*b* zur Darstellung gebracht wurde. Man drückt vor Einbringen der Pipette das Gummihütchen zusammen, bringt die untere Öffnung ganz in die Nähe des zu fangenden Wasserflohs, öffnet Daumen und Zeigefinger, die das Gummihütchen zusammengedrückt hielten — und wird nun sehen, wie der Wasserfloh mit einer gewissen Wassermenge emporgesogen wurde. Durch leichten Druck auf das Gummihütchen bringt man Wasser samt Wasserfloh zum Ausfließen.

Lebendfärbung: Jetzt soll eines der Tiere lebend

gefärbt werden: Wir bringen es in ein Uhrgläschen mit wenig Wasser und fügen eine geringe Menge Methylenblau dazu, doch nur soviel, daß das Wasser ganz schwach blau gefärbt ist. Von Viertelstunde zu Viertelstunde wird kontrolliert, wie weit die Färbung vorgeschritten ist, oder man bringt die Tiere 2 Stunden in eine rötlichgelbe Lösung von Neutralrot und stellt sie in ein verdunkeltes Zimmer usw. Dann werden die Gewebe rötliche Färbung angenommen haben. Die sogenannte „Lebendfärbung" ist allerdings nicht immer von Erfolgen begleitet.

Dauerpräparate: 1. Mit Alkohol konserviert, mit Hämalaun gefärbt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Wir bringen drei lebende Wasserflöhe in 30%igen Alkohol, lassen sie 5 Minuten darin und überführen sie in das Färbmittel und zwar Hämalaun (3 oder 4 Tropfen in Uhrgläschen gebracht, reicht für 5—10 Wasserflöhe). Nach 5 Minuten bringen wir das Uhrgläschen samt Objekten unter das Mikroskop. Wer will, kann das Fortschreiten der Färbung unter dem Mikroskop verfolgen! Meist wird diese Zeit (5 Minuten) genügen, um die Tiere fast schwarzblau oder besser tiefblau zu färben. Der Anfänger färbe einen Wasserfloh 1 Minute, einen Wasserfloh 3, einen dritten 5, einen vierten 8 Minuten im gleichen Färbmittel; er wird dann leicht unterscheiden können, wie lange er am besten färbt; der eine liebt einen dunkleren Ton als der andere. Wir nehmen nun sämtliche Wasserflöhe mittels Hornspatels oder Löffels aus dem Färbmittel und bringen sie in reines Wasser. Hier wässern wir etwa 10 Minuten und können jetzt gut unterscheiden, welcher Farbton uns am besten gefällt. Ist ein Tier zu wenig gefärbt, dann bringen wir es in das Färbmittel zurück und kontrollieren von Minute zu Minute den Fortschritt der Färbung. Ist es zu stark gefärbt (schwarzblau), dann entfärben wir mit salzsaurem Alkohol (es genügen 2 Tropfen Salzsäure in 25 ccm Wasser). In salzsauren Alkohol legen wir die Tiere etwa 1 Minute — aus der blauen Farbe wird eine rote. Jetzt wiederum wässern (5 Minuten), dann in ammoniakalisches Wasser legen (1 Minute). Wir bringen

dazu 1—5 Tropfen Salmiakgeist in 25 ccm Wasser. Hierin nehmen die Objekte wieder blaue (hellere) Färbung an. Jetzt wässert man wieder 5 Minuten, dann direkt je 10 Minuten in 30 %igen, dann in 45 %igen Alkohol. Nach 10 Minuten in 60 %igen, dann wiederum nach 10 Minuten in 80 %igen, desgl. in 90 %igem, 10 Min. in 96 %igen und 15 Min. in 99 %igen Alkohol. Man hat sich in kleinen, durch Deckel fest verschlossenen „Vogelnäpfchen“ die einzelnen Alkohole hergestellt:

90 %iger	Alkohol	(1 Teil)	wird	mit	2 Tln.	Wasser	verdünnt:	ca. 30 %iger Alkoh.
90 %iger	„	(1 „)	„	„	1 Tle.	„	„ :	„ 45 %iger „
90 %iger	„	(2 Tle.)	„	„	1 „	„	„ :	„ 60 %iger „
90 %iger	„	(ca. 8 „)	„	„	1 „	„	„ :	„ 80 %iger „
90 %iger	„							„ 90 %iger „

Man braucht also nur 90 %igen Alkohol zu kaufen, ferner für 25 Pf. 96 %igen und für 25 Pf. „absoluten“; „absoluter“ Alkohol soll eigentlich 100 %iger Alkohol sein, in Wirklichkeit aber erhält man wohl meist nur 99 %igen; „absoluter“ Alkohol ist sehr teuer: für 20 Pf. wird man selten mehr als 1/10 l erhalten; dagegen ist 96 %iger Alkohol bedeutend billiger. (Man füllt also ein Gläschen oder Näpfchen mit 30 %igem, eins mit 45 %igem, eins mit 60 %igem, eins mit 80 %igem, eins mit 90 %igem, eins mit 96 %igem und eins mit 100 %igem Alkohol. Zwei 25 ccm fassende Fläschchen füllt man mit Wasser und bringt in das eine 1—5 Tropfen Salzsäure, in das andere 1—5 Tropfen Salmiakgeist.)

Aus 99 %igem Alkohol bringt man jetzt die Wasserflöhe in Nelkenöl, läßt die Tiere 10 Minuten darin (meist sind sie schon nach 2 Minuten ganz „durchsichtig und aufgehellt“). Sobald sie völlig durchsichtig geworden sind, hebe man sie mit dem Spatel heraus und bringe sie auf einen Objektträger (säubern!) in einen Tropfen sehr dünnen Benzol-Kanadabalsam, von dem das Benzol nach zwei Tagen verdunstet*), dann wird ein Tropfen dicker Kanadabalsam aufgeträufelt. Man säubert jetzt ein Deckglas, knetet Modellierwachs, bis es weich ist, und schneidet mit jeder Ecke ein kleines Häufchen Wachs

*) Damit kein Staub darauf fällt, stülpe man eine Glasglocke darüber.

heraus. Sobald jede Ecke ihr „Wachsstückchen“ erhalten hat, wird das Deckglas vorsichtig aufgelegt und festgedrückt. Ist zu wenig Kanadabalsam aufgeträufelt gewesen, dann bringe man mittels Glasstäbchens noch ein Tröpfchen an den Rand des Deckglases. Schließlich wird etikettiert und die Etiketten mit Namen des Tieres, Fundstelle, Datum und Namen des Eigentümers versehen.

II. Ein mikroskopisches Präparat von *Volvox globator* anzufertigen a) in Formol, b) in Kanadabalsam.

Die aus dem Gefäß herausgefischten lebenden Volvocineen werden in ein Uhrschälchen mit wenig Wasser gebracht (auch jetzt noch schwimmen sie umher!). Indes haben wir eine gewisse Menge käufliches 40%iges Formol mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt. Von diesem verdünnten Formol gießen wir etwas in ein Uhrschälchen und überführen die Volvocineen mittels einer Pipette in das Formol. (Die Pipette hat folgendes Aussehen: Eine 12 cm lange Glasröhre, an deren einem Ende eine 2 cm lange Spitze ausgezogen wurde, trägt am anderen (weiten) Ende ein Gummihütchen. Man faßt nun mittelst Daumen und Zeigefinger das Gummihütchen und drückt es zusammen, führt die Spitze an das herauszunehmende Objekt, in diesem Falle die Volvocineen, öffnet die Finger, und im selben Augenblick wird das Objekt samt Flüssigkeit in die Glasröhre eingesogen. Durch Druck auf das Gummihütchen wird die Flüssigkeit samt Objekt aus der Röhre wieder entfernt. Man kann sich die Glasröhre selbst „ausziehen“, indem man eine etwa 25 cm lange Glasröhre über einer Spiritusflamme (oder Licht) dreht bis die Glasröhre auf eine leichte Biegung nachgibt, und dann rasch auszieht. Je nachdem man eine weite Öffnung haben will oder eine haarfeine, trennt man die beiden Hälften der Glasröhre an den betreffenden Stellen. Man zieht die Röhre außerhalb der Flamme auseinander!)

Nachdem man einen Objektträger gereinigt und das dazugehörige Deckglas (18×18 mm) mit Wachsfüßchen versehen hat,

indem man Plastilina oder Wachs weich knetet, danndas Deckglas an den Rändern mit Daumen und Zeigefinger faßt und mit jeder Ecke des Deckglases ein Stückchen Wachs usw. herausschabt oder herausschneidet, bringt man die Objekte mittels Pipette auf den Objektträger, deckt das Deckglas darüber und fügt mit einer in eine feine Spitze ausgezogenen Pipette Formol unter oder an das Deckglas. Sobald unter diesem keine Luftblasen mehr sich vorfinden, ist das Präparat fertig, um umrandet zu werden. Man bedient sich dazu des venetianischen Terpentins. Mit der § 23 angegebenen erwärmten Nadel wird in venetianisches Terpentin gestoßen (es bleibt hinreichend Harz daran haften) und in der oben beschriebenen Weise der Rand des Deckglases verdeckt. Formol verflüchtigt leicht, also muß man sich etwas beeilen. Man sorge dafür, daß das Glas an dem Deckglasrand trocken ist, da sonst das Terpentin „spritzt". Hierauf wird die eine Seite des Objektträgers mit Etikette versehen, die den Fundort, Datum und Namen des Objekts enthält, während die andere Seite eine Etikette mit dem Namen und Wohnort des Besitzers trägt. Jedes Präparat wird sofort in den dazugehörigen Präparatenkarton oder in eine Präparatenmappe gelegt. Die mit Formol konservierten Objekte behalten ihre Färbung bei, die Volvocineen usw. ihre grüne Farbe!

b) In Alkohol überführte Volvocineen verlieren ihre grüne Farbe, da Alkohol Chlorophyll „auszieht". Aus Wasser übertragen wir die Objekte in Haemalaun (in Uhrglas!), dem 30%iger Alkohol zugefügt wurde und lassen sie bis 1/4 Stunde darin; wir nehmen an: es ist überfärbt worden, wir fangen also die Volvocineen wieder heraus und bringen sie in salzsauren Alkohol (500 Teile 30%igen Alkohol und 1 Teil Salzsäure), beobachten unter dem Mikroskop den Fortschritt der „Differenzierung", der Farbstoffentziehung, und bringen dann die Objekte in 30%igen Alkohol, dem 1% Ammoniak zugesetzt wurde. Aus 30%igem Alkohol werden sie in 50-, 70-, 80-, 90-, 96%igen Alkohol überführt und bleiben in jedem 5 Minuten, zuletzt werden sie in absoluten Alkohol gebracht

(5 Minuten), dann in Nelkenöl (Intermedium), wo sie 10 Minuten verbleiben, von hier auf Objektträger in 2 Tropfen Kanadabalsam. Wird Deckglas mit Wachsfüßchen aufgelegt und etikettiert, so ist das Präparat, das mit Haemalaun blau gefärbt wurde, das verlangte.

III. Ein mikroskopisches Präparat von Rädertieren anzufertigen.

Wir bringen einige Rädertierchen in wenig Wasser in ein Uhrschälchen und fügen (den 10. Teil der Wassermenge!) Formol (40 %iges) hinzu oder bringen die Tierchen in 3 %iges Formol (13 Teile Wasser, 1 Teil Formol). Sie werden dann meist sofort fixiert sein. Ein untrügliches Fixierungsmittel ist es freilich nicht. Gleichwohl haben wir stets mit Formolkonservierung zufriedenstellende Präparate erzielt. In 3 %igem Formol werden die Rädertiere dann eingeschlossen. Man fügt an die Ecken des Deckglases Wachsfüßchen und drückt das Deckglas mit leichtem Druck mittels Fingernagels fest, saugt das hervorquellende Formol mittelst Filtrierpapiers ab und umrandet mit venetianischem Terpentin.

Eine zweite Methode ist die, die Rädertierchen vor dem „Fixieren“ erst zu betäuben. Man bringt 1 ccm Cocaïn in 22 ccm Wasser und fügt dann von dieser Cocaïnlösung einen Tropfen zu den in wenig Wasser im Uhrglas befindlichen Rädertieren; die dadurch hervorgerufene Lähmung oder Betäubung der Tiere kann freilich auch Kontraktionen zur Folge haben, die das Tier völlig entstellen. Man bringt sie dann auf ein Deckglas, auf dem man vorher ein Tröpfchen Eiweißglycerin verrieben hatte, in ganz wenig Wasser, dreht das Deckglas plötzlich vorsichtig um, so daß jetzt die „Schichtseite“ dem Boden zugekehrt ist und hält sie über eine Flasche, die Osmiumsäure enthält (10 g einer 1 %igen Lösung kosten etwa 75—80 Pf. bei Dr. Grübler in Leipzig). Man läßt die Dämpfe 1 Minute einwirken, wäscht die Objekte mit Wasser aus, indem man einen Wassertropfen auf das Deckglas bringt und fügt einen Tropfen Haemalaun dazu, läßt diesen Farb-

stoff 1 Minute einwirken, bringt das Deckglas in ein Uhrgläschen mit Wasser und kontrolliert mit schwacher 60maliger Vergrößerung, wie die Objekte gefärbt sind. Man kann sie nun leicht mit Pipette vom Deckglas abspülen, bringt sie auf einen Objektträger in 1 Tropfen Glyzerin, das man mit der 5fachen Menge Wasser verdünnt hatte, stülpt ein Uhrgläschen, das man auf zwei Hölzchen stellte, darüber, so daß nun nicht nur das Wasser verdunsten kann, sondern das Präparat gegen Staub geschützt ist. Das Wasser verdunstet allmählich, so daß die Rädertiere in immer stärkeres Medium, also Glyzerin, übergeführt werden, schließlich fügt man noch 1 Tropfen gewöhnliches Glyzerin hinzu und schließt mit Deckglas, worauf man mit Heydenreichschem Deckglaslack umrandet und nach 10 Tagen eine neue Umrandung vornimmt. Eine dritte Methode ist folgende:

Nachdem die Rädertiere mittels Cocaïns (s. o.) betäubt worden sind, bringt man sie in ein Uhrschälchen, das einen Tropfen $\frac{1}{4}$%iger Osmiumsäure enthält (10 g 1%ige Lösung kostet 75—80 Pf.). Man läßt die starkverdünnte Säure höchstens 40 Sekunden einwirken und fügt dann mittels Pipette Wasser hinzu (etwa 5 ccm), überführt die Rädertiere mit feiner Pipette in ein anderes Uhrschälchen, das reines Wasser enthält, läßt sie 5 Minuten darin, färbt, wie oben angegeben, und überträgt sie entweder direkt auf einen Objektträger (in fünffach verdünntes Glyzerin), oder in ein Uhrgläschen, das fünffach verdünntes Glyzerin enthält. Man läßt das Wasser verdunsten, so daß das Glycerin immer „konzentrierter“ wird und überführt sie nun erst in reines Glyzerin, von dem man einen Tropfen auf einen Objektträger gebracht hat, deckt mit Deckglas, an dem die Wachsfüßchen nicht zu vergessen sind, und umrandet mit Heydenreichschem Deckglaslack (100 g. ca. 3,50 Mk.).

IV. Ein Dauerpräparat von Desmidiaceen anzufertigen.

1. Nachdem man unter dem Mikroskop bei etwa 60facher Vergrößerung eine Anzahl Desmidiaceen mit der Pipette aus

dem mit 2%igem Formol (1 Teil Formol auf 20 Teile Wasser) konservierten Fang herausgefischt und sie in ein kleines Uhrgläschen mit Formol gebracht hat, sortiere man die einzelnen Formen, z. B. *Cosmarium, Mikrosterias* usw. und bringe sie auf einen Objektträger in einen Tropfen 3%iges Formol, ordne sie und decke mit Deckglas ohne Wachsfüße (oder nur kleine Wachsstützen!) und umrande mit venetianischem Terpentin.

2. Aus dem lebenden Fang sortiere man die einzelnen Formen heraus, und bringe sie mittels Pipette in ein Uhrgläschen mit Wasser, fange dann die Vertreter einer Art heraus und überführe sie in ein Tröpfchen Wasser auf einem Objektträger, drehe diesen vorsichtig aber schnell um, so daß jetzt der Tropfen nach unten gerichtet ist und halte den Tropfen mit den Desmidiaceen über die Öffnung einer Formolflasche, lasse etwa 10 Minuten die Dämpfe einwirken und überführe die Objekte jetzt in Glyzeringelatine. Diese kann man aber nicht so „konzentriert" verwenden, wenn man den Ausdruck hier gebrauchen darf, sondern muß sie verdünnen. Man löst also 1 g käufliche Glyzeringelatine in 15 g warmem Wasser auf und träufelt von diesem verdünnten Gemisch 1 Tropfen auf ein Deckgläschen, bringt die einzelnen Desmidiaceen hier hinein und läßt nun unter einem Glasschälchen, das man auf zwei links und rechts neben das Deckglas gelegte Hölzchen umgekehrt gestellt hat, das Wasser verdunsten. Nach einem Tag ist das Wasser verdunstet. Man reinigt nun einen Objektträger, erwärmt ihn leicht, ordnet unter dem Mikroskop mit feiner Nähnadel die einzelnen Desmidiaceen auf dem Deckglas und stülpt dieses mit der Schichtseite auf den erwärmten Objektträger. Daß man diesen nicht so heiß werden läßt, daß die Präparate Schaden leiden, versteht sich von selbst. Man lasse ihn nur so warm werden, daß man ihn, ohne Schmerz zu empfinden, im Handteller halten kann und decke dann schnell das Deckglas auf den Objektivträger auf.

V. Ein mikroskopisches Präparat von dem Infusorium (oder besser) Wimperling *Paramaecium* anzufertigen.

Eine Wenigkeit Heu übergießt man mit Wasser, das verfaulende Blätter usw. enthält und läßt den Aufguß einige Tage stehen. Es bildet sich eine Haut an der Oberfläche (ähnlich der „Kahmhaut“ bei Essig, Wein usw.). Von dieser bringen wir mittels Hornlöffels eine geringe Menge auf ein Deckglas, drehen dieses um und halten es über eine geöffnete Flasche, die 1 %ige Osmiumsäure enthält, so daß diese etwa 5 Minuten auf die Paramaecien direkt einwirkt; man bringt nun einen Tropfen Wasser darauf, läßt die Tiere „wässern“ (12 Minuten) und saugt vorsichtig unter dem Mikroskop mittels einer Spitze Filterpapier das überflüssige Wasser weg. Dann fügt man Glyzeringelatine darauf (1 Teil Glyzeringelatine mit 8 Teilen warmem Wasser versetzt!). Das Wasser ist am andern Morgen verdunstet und dabei die Glyzeringelatine immer „konzentrierter“ geworden. Dann wird ein Objektträger erwärmt und darauf das Deckglas mit der Schichtseite aufgelegt. Man kann natürlich umgekehrt die Paramaecien direkt auf Objektivträger bringen, statt auf das Deckglas. Das Verfahren ist das gleiche, nur daß zuletzt auf den leicht erwärmten Objektträger (samt in Glyzeringelatine liegenden Paramaecien) das Deckglas aufgelegt wird. Bei der Untersuchung unter Mikroskop muß ziemlich stark abgeblendet werden.

b) Nachdem die Tiere etwa 1/4 Stunde den Osmiumdämpfen (1 %ig) ausgesetzt wurden, werden sie in ein Uhrgläschen gespült (Vorsicht!) und dann 10 Minuten gewässert, d. h. in Wasser liegen gelassen, hierauf in ein weiteres Uhrgläschen übergeführt, das Boraxkarmin enthält (1 Tropfen). Hierin werden die mit wenig Wasser mittels fein ausgezogener Pipette eingesetzten Paramaecien 5 Minuten gefärbt, dann 5 Minuten mit Wasser ausgewaschen, hierauf je 2 Minuten in 30 %igen, 45-, 60-, 80-, 90-, 96-, 99 %igen Alkohol übergeführt, in Benzol gebracht (5 Minuten) und schließlich in Kanadabalsam eingebettet. Die ganze Prozedur hat bei schwacher Vergrößerung unter dem Mikroskope zu erfolgen.

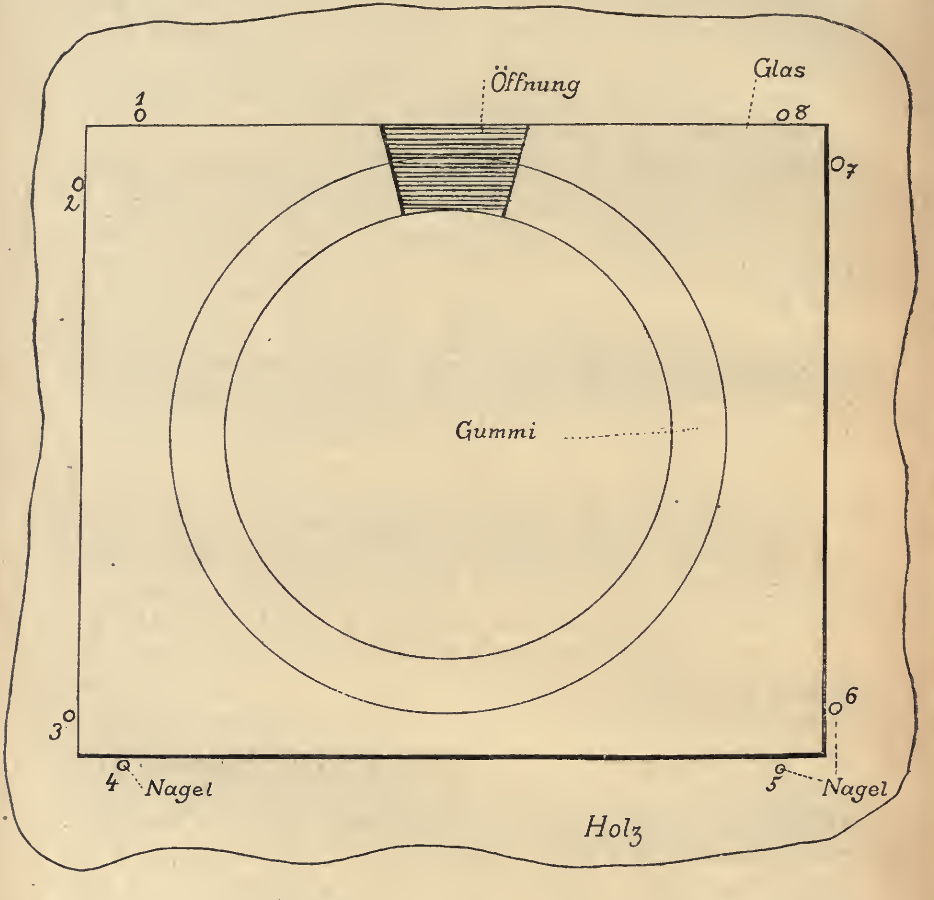
Die Paramaecien haben eine Größe von etwa 1/4 mm.

§ 30. **Die Projektionsküvette.**

Eine einfache und doch recht brauchbare Projektionsküvette ist die folgende. Wir bedienen uns dieser Küvetten sowohl zur Vorzeigung = Demonstration von Plankton, wo die Küvette von Hand zu Hand geht, als auch zur Projektion lebender Planktonorganismen seit Jahren.

Man verwendet dazu zwei Glasplatten im Format 8½:10 oder 9×12, säubert beide und klebt auf die eine Glasplatte mittelst Kanadabalsams einen roten 3 mm starken flachen Gummiring auf, der für 20 Pf. in jedem Gummiwarengeschäft käuflich ist. Der Rand ist ¾ cm breit, der innere Durchmesser beträgt 6 cm, der äußere also 7,5 cm. Man schneidet zweckmäßig vor dem Aufkleben ein 2 cm breites Stück aus dem Gummiring heraus und umstreicht nach Aufkleben der einen Seite auf die Glasplatte, den inneren Rand ebenfalls mit Kanadabalsam. Um ein Sichloslösen des Gummis zu vereiteln, deckt man die andere Deckglasscheibe darüber und beschwert mit 200 g. Nach 72 Stunden etwa (vielfach schon am nächsten Tag) bestreicht man den oberen Rand des Gummiringes mit Kanadabalsam und bedeckt nunmehr endgültig mit der schon erwähnten Deckglasscheibe, beschwert jetzt mit 2 kg und schlägt neben die Ecken Nägel, um ein Herabgleiten der Glasscheibe unmöglich zu machen. Nach 24 Stunden wird der Außenrand nochmals dick mit Kanadabalsam bestrichen, um ein Austreten von Wasser zu verhüten. Am anderen Morgen füllen wir den Zwischenraum der beiden Glasplatten außerhalb des Ringes mit Glaserkitt oder Modellierwachs, sogenannter Plastilina aus, sorgen aber dafür, daß die 2 cm lange und 3 mm breite Eingangsöffnung nicht mit verklebt wird. Man stelle zirka 2 mm dicke Fäden aus Kitt her und lege sie um den Rand des Gummiringes. Hierauf drücke man die einzelnen Kittfäden mit Hülfe einer Stecknadel vorsichtig fest und setze das Anfügen von Kittfäden solange fort, bis der Zwischenraum zwischen beiden Platten vollständig ausgefüllt ist. In diese Küvette kann man nun Plankton-

organismen, Daphniden usw. in Menge hereinbringen. Man entnimmt mittels lang und spitz ausgezogener Pipette leben-



Projektionsküvette (nat. Gr.)

Fig. 11.

des Plankton dem Aquarium und füllt es durch die Öffnung der Küvette ein. Die Pipette muß eine lange Spitze haben



Das Stationsboot auf dem Untersee in Lunz. (S. S. 6).

Der Obersee zu Lunz. (Vergl. S. 6).



(7 cm, 2 mm dick), um die Organismen wieder herausfischen zu können. Man kann diese Küvette ohne Gefahr von Hand zu Hand gehen lassen, da die kompakte Ausführung ein Auslaufen der Flüssigkeit samt Organismen nicht zuläßt, was bei den durch Gummiband an beiden Seiten zusammengehaltenen Küvetten fast stets eintritt.

Der Projektionslampe im Apparat kann man die Küvette ebenfalls längere Zeit aussetzen, ohne ein Zerspringen befürchten zu müssen.

Nach Gebrauch wird die Küvette mehrfach gut mit Wasser ausgespült und mit der Öffnung nach unten zum Trocknen aufgestellt. Man trockne niemals etwa die feuchte Küvette auf oder an dem Ofen.

§ 31. **Projektionsküvette für Dauerpräparate.**

Besonders interessante größere Planktonformen oder andere Organismen lassen sich sehr schön in einer Dauerküvette vereinigen.

Wir kleben einen gleichgroßen Gummiring (7,5 cm äußerer, 6 cm innerer Durchmesser) ohne ein Stück herauszuschneiden auf die Glasplatte auf, diesmal mit Gummi arabicum. Nach Erhärten desselben gießen wir in den Ring Kanadabalsam bis an den Rand, stülpen eine (auf zwei Holzklötzchen gestellte) Petrischale oder Schüssel oder einen Teller darüber, damit das den Kanadabalsam lösende Mittel (Benzol oder Xylol) verflüchtigen kann, und ordnen nach einer Stunde die Organismen in dem Balsam. (Wir haben uns vor drei Jahren von Meeresplankton Dauerküvetten hergestellt, die heute noch so schön sind, wie früher). Nach 36 Stunden heben wir die bis dahin ständig darüber gestülpte Petrischale ab und gießen frischen Kanadabalsam auf den jetzt schon ziemlich erhärteten Kanadabalsam. Nach 72 Stunden, während deren die Petrischale den Balsam vor dem Verstauben schützte und andererseits das Erhärten beschleunigte, wird wiederum Kanadabalsam aufgegossen und mit Glasscheibe bedeckt. Es darf keine Luftblase unter der Scheibe sichtbar sein; sollte doch

nicht genügend Balsam aufgegossen sein, dann hebe man unbesorgt die Scheibe wieder ab (die Organismen bleiben in ihrer Lage, da sie in hartem Balsam liegen!) und gieße hinreichend Balsam auf, decke mit Glasscheibe zu und lasse, falls man zuviel Balsam „vergeudet“ haben sollte, den aus den Seiten herausquellenden Balsam wieder in das Balsamgefäß laufen. Man beschwere jetzt die obere Platte mit einem Zweipfundgewicht, schlage Nägel neben die Ecken, um ein Herabgleiten der oberen Schale unmöglich zu machen und fülle nach 24 Stunden den gesamten Zwischenraum zwischen den beiden Glasplatten mit Kitt aus in derselben Weise, wie wir es oben angegeben haben (§ 30).

Spezieller Teil.

Im folgenden wollen wir uns die Hauptvertreter der Planktonwesen genauer vor Augen führen. Aber nicht nur reine Planktonten wollen wir uns betrachten, auch die kleineren und größeren Organismen, die beim Fang ins Netz geraten könnten, als kleinere und größere Wasserkäfer und andere Kerbtiere usw., wollen wir in den Kreis unserer Untersuchungen mit einbeziehen.

§ 32. **Die Algen.**

Diejenigen pflanzlichen Organismen, von denen sich alles organische Leben herleitet, die die ersten Träger des Lebens in der Schöpfungsgeschichte der Erde darstellen, das sind die fast nur auf den Wasseraufenthalt beschränkten Algen, Gebilde einfachster Art, die oft nur eine Zelle repräsentieren, aber von den ihnen gleichenden tierischen Formen, Amöben, Infusionstierchen usw. sich nur durch das Vermögen der Assimilation unterscheiden; assimilieren, d. h. sich selbst aus unorganischen Stoffen organische Nahrung bereiten. Sie entnehmen der Luft, die in 10000 l 3—5 l Kohlensäure (CO_2) enthält, einen ganz geringen Teil CO_2 und bereiten unter Verwendung von Wasser Kohlehydrate also Stärke und Zucker, wenn auch nur bei Anwesenheit von Licht. Überall wo sich ein stehendes Gewässer findet leben Algen, schon jedes Aquarium weist Algen auf, Organismen, deren Schönheit erst unter dem Mikroskop zur Geltung kommt. Und wie wundersam ist deren Leben! Gleichwohl sind auch die Algen wählerisch in ihrer Lebensweise. Wenn der Frühling über

4*

Land zieht, wenn die dicke Eisdecke geschmolzen ist, dann weisen unsere stagnierenden Gewässer, (Gräben, Tümpel), braune blasige Gebilde auf (Schaumblasen), die sich als aus Millionen von winzigen Algen, Bazillariazeen, bestehend erweisen, die als Diatomeen bekannt sind. Je wärmer es wird, desto mehr verändert sich das Bild der Algenflora in unseren Gewässern: während im Sommer die grünen Farnalgen dominieren, die oft auf unseren Teichen einen dichten Rasen bilden, treten, wenn sich der Sommer seinem Ende zuneigt, die wundervoll zierlichen an die Diatomeen erinnernden Desmidiazeen auf den Plan. Und recht wählerisch sind unsere Pflänzchen mit dem umgebenden Medium! Wie der eine Mensch das Hasten und Treiben des Großstadtlebens jedem anderen vorzieht — des Großstadtlebens mit seiner ständig wechselnden Unterhaltuug, so sucht sich ein anderer in dem stillen Frieden des Waldes, auf Feld und Flur zu erfreuen! Auch mit den Algen ists so! Die einen, wie unsere Fadenalge *Spirogyra* gedeihen am besten in ruhigen, stehenden und nicht vereinigten Gewässern, andere wieder in solchen, die lebhaft strömen. Schauen wir uns nun einmal die Algen und zwar zuerst die Diatomeen hinsichtlich ihres Baues und ihrer Lebensweise an!

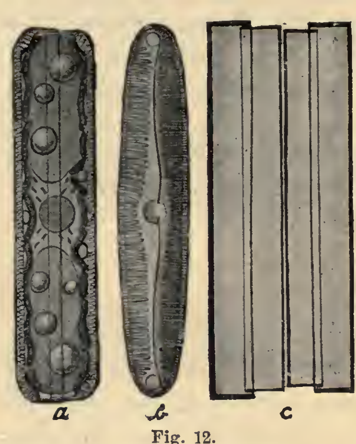


Fig. 12.
Pinnularia viridis Sm.,
a Gürtelseitenansicht; *b* dieselbe, Schalenseite; *c* Schema der Diatomeenteilung. Vergr. 300:1. (Aus Rosen.)

Die Diatomeen sind Organismen, deren Körper in einem starren Kieselpanzer steckt, der aus Strichen bestehende Zeichnungen aufweist.

Die Zellhaut ist vollständig durch Kieselsäureeinlagerung in Gestalt von Linien, Erhöhungen in einen Kieselpanzer verwandelt. Jede Diatomeenzelle wird aus zwei schachtelartig in einander gefügten Hälften gebildet. (Vgl. Fig. 12*c*).

Die Fortpflanzung geht nun einfach in der Weise vor sich, daß die beiden Hälften auseinandergedrängt werden und je die fehlende Hälfte durch Neubildung einer inneren (kleineren) Schalenhälfte ersetzt wird. So werden die zu ergänzenden Schalenhälften schließlich immer kleiner, so daß die Diatomeen, wenn die Verkleineruug eine bestimmte Grenze erreicht hat, zur Bildung von „Auxosporen" schreiten, die dreimal größer sind als die ursprünglichen Zellen.

Die Auxosporenbildung kann nun auf verschiedene Weise erfolgen, nämlich erstens dadurch, daß sich die Mutterzelle in zwei Tochterzellen teilt, die die Schalen sprengen und dann jede zur Auxospore sich entwickeln, zweitens dadurch, daß sich wie bei *Navicula*, zwei Diatomeen, also zwei Zellen aneinanderlegen, deren Inhalt sich je in zwei Zellen teilt, worauf je eine Tochterzelle der einen Mutterzelle, mit je einer Tochterzelle der anderen Mutterzelle sich zu zwei Auxosporen vereinigt, und drittens dadurch, daß der Inhalt zweier Mutterzellen zu einer Auxospore sich vereinigt und endlich viertens, daß sich aus dem Inhalt einer Mutterzelle eine Auxospore entwickelt und neue Schalen bildet.

Das Variieren der Panzerlinien ermöglicht das Bestimmen der Diatomeen. Der Anfänger kommt schon mit einer 100fachen Vergrößerung gut aus, sofern es sich nur um allgemeine Bestimmung eines Organismus handelt, z. B. ganz allgemein als Diatomee oder Desmidiazee usw. Für genauere Spezialuntersuchung ist freilich eine 500fache Vergrößerung unerläßlich. Die Diatomeen sind oft in ungeheuren Mengen anzutreffen und selbst wenn das Protoplasmaklümchen, das innerhalb des Panzers sein Leben führt, längst gestorben ist, zeugt noch nach Tausenden von Jahren das kleine Kieselhäuschen von seiner Existenz. Von einigen Arten füllen einige Hunderttausend einen Kubikmillimeter und doch gibt es in unseren deutschen Landen Gegenden, die meterhoch nichts weiter als die Rudimente, Skelette der Diatomeen bergen. Der Boden wird dann als Kieselgur oder Diatomeenerde bezeichnet. So finden sich ausgedehnte Strecken mit bedeutenden Lagern von Kieselgur

oder fälschlich „Infusorienerde“ am Südrande der Lüneburger Heide, am Vogelsberg in Hessen, ferner in Böhmen bei Franzensbad und in Bilin („Polierschiefer von Bilin“). Lange Zeit diente Kieselgur zur Bereitung von Kitten, Dynamit, Wasserglas. So wollen wir uns denn jetzt die hauptsächlichsten Vertreter stark vergrößert betrachten, denn auf alle Formen (es gibt etwa 1500 Arten!) einzugehen, würde den Raum unseres Buches bedeutend überschreiten. Da sich viele Formen nur durch minimale Abweichung der Linienzeichnung auszeichnen, so wollen wir die Entzifferung dieser Formen ruhig dem Spezialisten überlassen und uns mit der Betrachtung der Hauptformen genügen lassen. Als Längenmaß dient der Millimeter. Ein Tausendstel Millimeter wird als Mikron bezeichnet und mit dem griechischen Buchstaben μ abgekürzt. 15 μ sind also 15 Mikra (Mehrzahl!) oder 15 Tausendstel Millimeter.

§ 33. Kieselalgen (Diatomeen).

1. *Navicula:* Die Gestalt ist, wie schon der Name sagt, schiffchenförmig, mit Längslinie und Zentralpunkt. (10—45 μ.) (Fig. 13.)

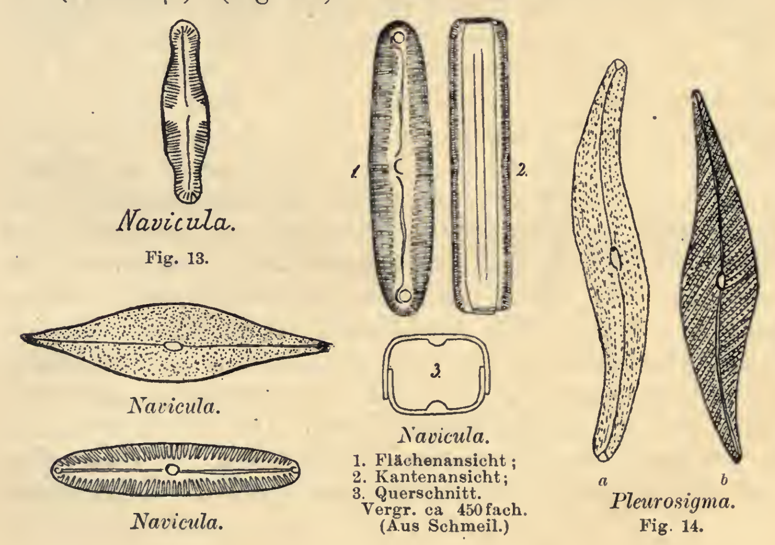


Fig. 13.

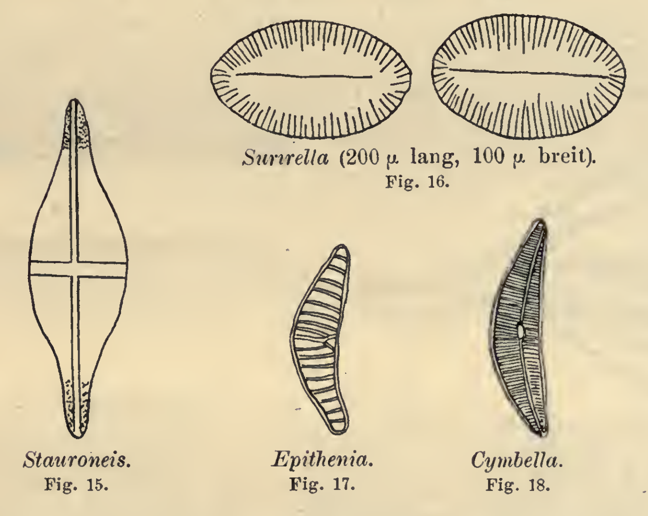
Navicula.

Navicula.

Navicula.
1. Flächenansicht;
2. Kantenansicht;
3. Querschnitt.
Vergr. ca 450fach.
(Aus Schmeil.)

Pleurosigma.
Fig. 14.

2. *Pleurosigma (Gyrosigma):* Denken wir uns das obere Ende von *Navicula* nach rechts, das untere nach links gebogen, so haben wir das S-förmige (Sigma) *Pleurosigma* vor uns. (80—180 μ.) (Fig. 14.)
3. *Stauroneis:* Ähnlich gestaltet wie *Navicula,* aber doppelt so groß. Außer einer Längslinie ist noch eine Querlinie vorhanden, wodurch die Diatomee in vier Felder geteilt wird und so ein helles Kreuz trägt. (Fig. 15.)



Surirella (200 μ lang, 100 μ breit).
Fig. 16.

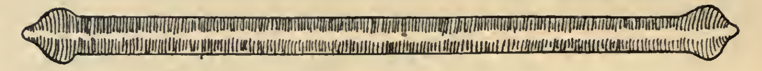
Stauroneis.
Fig. 15.

Epithenia.
Fig. 17.

Cymbella.
Fig. 18.

4. *Pinnularia:* Diese Form ist symmetrisch gebaut wie *Navicula* und *Stauroneis*, aber sie unterscheidet sich außer durch die länglich-ovale Form durch die deutliche Randstreifung. Ein Zentralpunkt ist vorhanden. (Siehe Fig. 12.)
5. *Surirella:* Sie weist ovale Gestaltung auf. Randkerben oder Randstreifung nebst Längslinien ohne Zentralpunkt.
6. *Epithenia:* Zwiebackförmig gestaltet und durch breite Querstreifung unterschieden von *Cymbella.* (20—150 μ lang.)
7. *Cymbella:* Verfügt außerdem über eine deutlich ausgeprägte Längslinie mit Zentralpunkt. (35 μ lang.) (Fig. 18.)
8. *Synedra:* Repräsentiert eine lange, mit Längslinie versehene, beiderseitig sich verjüngende Nadel (Wetzstein-

form), tritt besonders im April und Mai in großen Mengen auf in tieferen Gewässern. (200 μ lang.) (Fig. 20 u. 21.)



Synedra

Fig. 19.

9. *Rhizosolenia:* Ist schwer aufzufinden, erst nach Glühen des Präparats auf Glimmer oder nach Eintrocknenlassen ist das überaus zarte Gebilde, das zwei lange Borsten



Synedra pulchella, Kolonien bildend.
Fig. 20.

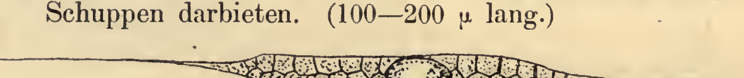
a

b

Synedra.
a von der Seite, *b* von oben.
Fig. 21.

Rhizosolenia.
Fig. 22.

jederseits trägt, wahrnehmbar. Es ist mit feinen Kerben versehen, die den Anblick von dachziegelartig gelegten Schuppen darbieten. (100—200 μ lang.)

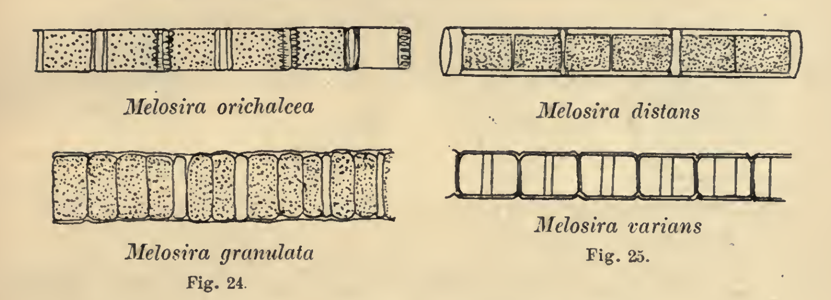


Rhizosolenia longiseta.

Rhizosolenia.
Fig. 23.

10. *Melosira:* Bildet Zellfäden und kommt in großen Mengen in unseren Gewässern vor.

Melosira distans: weist eine lange Zellkette auf, deren einzelne Glieder fein punktiert sind, sich aber nicht deutlich voneinander absetzen. (10—20 μ breit, doppelt so lang.)



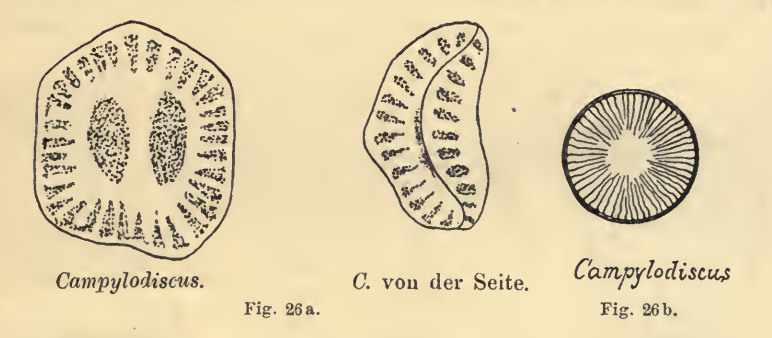
Melosira orichalcea — *Melosira distans*

Melosira granulata — *Melosira varians*

Fig. 24. Fig. 25.

Melosira varians: ebenfalls bandförmig, doch die einzelnen Zellen durch Kerben voneinander abgesetzt. (10—40 μ breit, doppelt so lang.)

11. *Campylodiscus:* Tritt uns in abgerundeten und gebogenen Platten entgegen. (Durchmesser ca. 100 μ.)

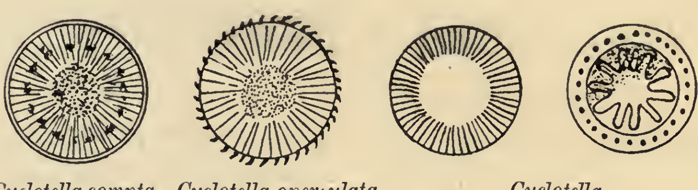


Campylodiscus. — *C.* von der Seite. — *Campylodiscus*

Fig. 26a. Fig. 26b.

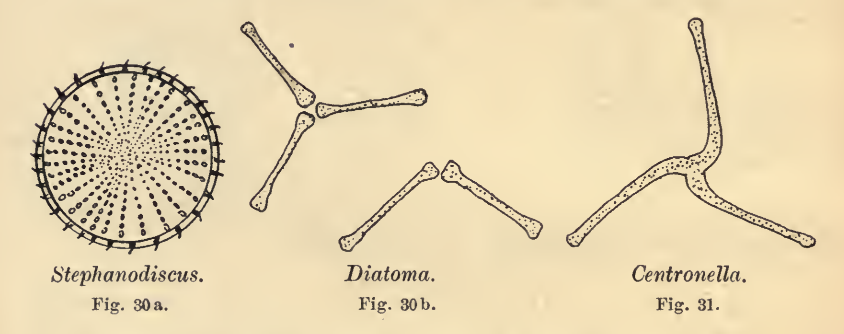
12. *Cyclotella:* Hat Randstrahlen, die n i e bis zum Zentrum der kreisrunden Platte reichen. (Durchmesser ca. 30 μ.) *Cyclotella operculata* trägt außerdem am Rande Stacheln zwischen je zwei Randstreifen, so daß eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Wasserrad vorliegt. (Durchmesser ca. 30 μ.)
Cyclotella compta: Seligo fand von *C. compta* Kolonien.

Diese Form weist Randstrahlen auf, die halb so lang wie der Radius sind, und einen Punktring auf. (Durchmesser ca. 10—30 μ.) (Fig. 27 u. 28.)



Cyclotella compta. Fig. 27. *Cyclotella operculata.* Fig. 28. *Cyclotella.* Fig. 29.

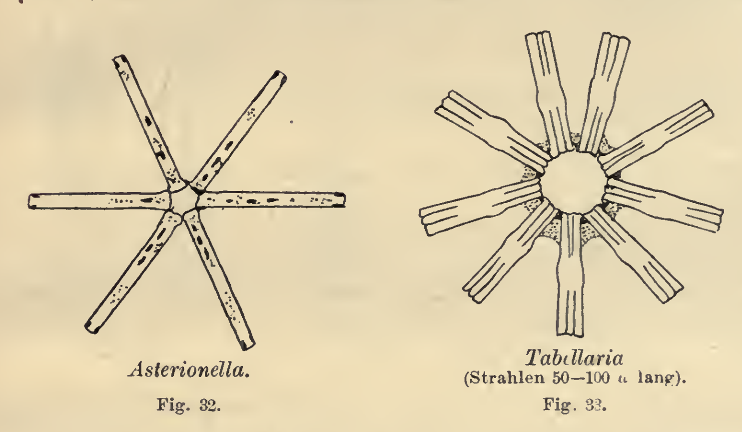
13. *Stephanodiscus:* Hat Ähnlichkeit mit *Cyclotella*, doch reichen Punktstrahlen vom Rande bis zum Zentrum; an der Peripherie, gewissermaßen an der Verlängerung der Punktreihen sind zarte Spitzen angebracht, so daß auch hier der Eindruck eines Schaufelrades hervorgerufen wird *(St. hantzschianus).* (Durchmesser ca. 15 μ.) (Fig. 30.)
14. *Diatoma:* Die Form bildet lange, beiderseits verdicktendende Stäbe, die zu einem aus drei Strahlen bestehen-



Stephanodiscus. Fig. 30a. *Diatoma.* Fig. 30b. *Centronella.* Fig. 31.

den Stern vereinigt stehen oder in Winkelchen aneinander gelagert sind. (Bis 75 μ lang und 3 μ breit.)
15. *Centronella:* Hat Ähnlichkeit mit *Diatoma,* doch sind die drei Strahlen, die den Stern bilden, am Grunde umgebogen. (Strahlenlänge 3 μ.)

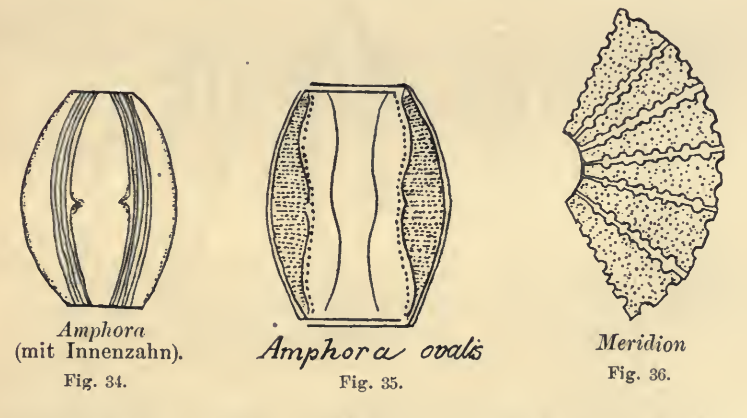
16. *Asterionella:* Stellt eine sternförmige, aus einer größeren Anzahl von Strahlen als *Centronella* gebildete Diatomee dar, deren einzelne Strahlen am Grunde etwas stärker



Asterionella.
Fig. 32.

Tabellaria
(Strahlen 50—100 μ lang).
Fig. 33.

verdickt sind als an der Spitze, die beiderseits feine Kerben trägt. *Asterionella* ist eine sehr häufig vorkommende Kieselalge, deren Strahlen durch eine Gallerthaut verbunden sein können. (Strahlenlänge 40 μ.)



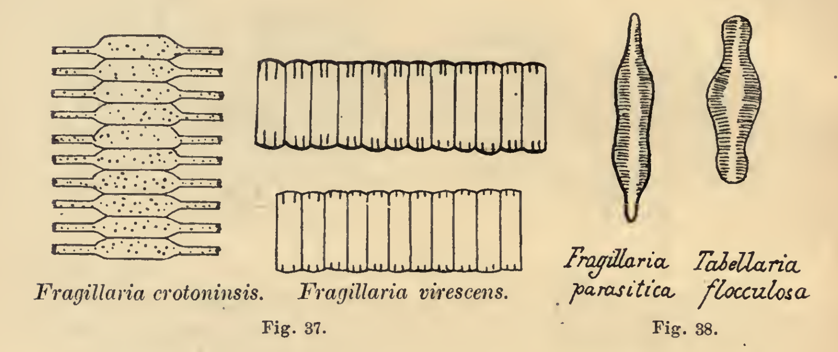
Amphora
(mit Innenzahn).
Fig. 34.

Amphora ovalis
Fig. 35.

Meridion
Fig. 36.

17. *Tabellaria:* bildet ebenfalls ein sternförmiges Gebilde, dessen einzelne Strahlen zwei oder drei Längsfurchen auf-

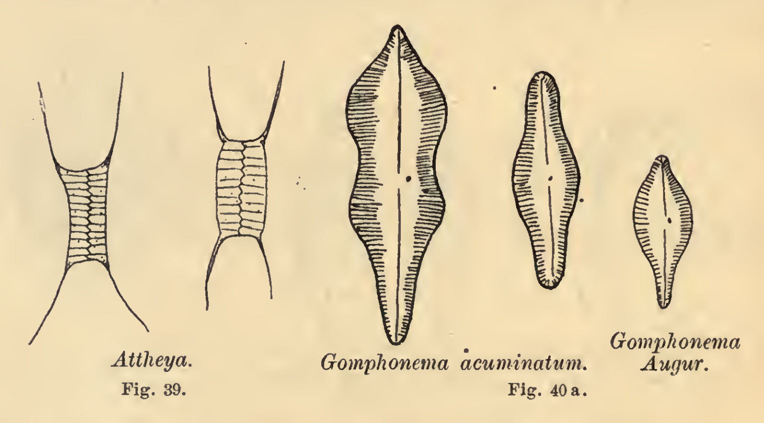
weisen können. Am Grunde zeigen sich Vorsprünge, die gewissermaßen die Grenzscheide zwischen zwei benachbarten Strahlen darstellen. Einzelstäbchen in der Mitte verdickt.



Fragillaria crotoninsis. *Fragillaria virescens.*

Fig. 37. Fig. 38.

18. *Amphora:* Tonnenförmig, weist zwei Längsbänder auf mit je einem nach innen gerichteten Zahn. (10—80 μ lang.)
19. *Meridion:* bildet fächerförmige Kolonien und ist am Rande ausgebogt. Die Außenseite eines Organismus ist etwa dreimal so breit wie die Innenseite. (Längsseite 50 μ.)



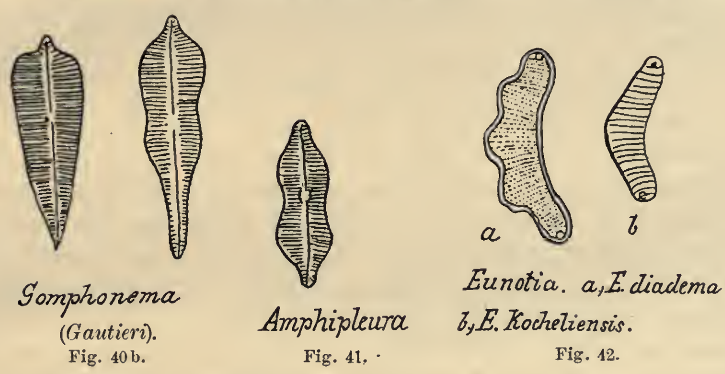
Attheya. *Gomphonema acuminatum.* *Gomphonema Augur.*

Fig. 39. Fig. 40 a.

20. *Fragillaria:* Kolonie besteht aus Zellfäden, deren einzelne Glieder mit der Längsseite nebeneinander liegen und oben

und unten je zwei Randstreifchen tragen. (60—100 μ lang, 5 μ breit.)

F. crotonensis bildet ebenfalls Bänder, doch ist jedes Glied



Gomphonema (Gautieri). Fig. 40b.

Amphipleura Fig. 41.

Eunotia. a, E. diadema b, E. Kocheliensis. Fig. 42.

beiderseits verlängert und trägt am Ende Kerben. Liebt krautfreies Wasser.

21. *Attheya zachariasi*: Diese hat das Aussehen eines Haifischeies, insofern ein langer „Faden“ an jeder Ecke vorhanden ist, der die Schwebfähigkeit erleichtert. (20 μ lang ohne Fortsätze.) (Fig. 39.)
23. *Amphipleura:* Querstreifung. 100—140 μ lang, 10 μ breit. (Fig. 41.)
24. *Eunotia:* Hörnchenförmig. Vielfach sind die Außenränder „ausgebogt“, wie *Eunotia diadema*. (20—100 μ lang.) (Fig. 42.)
24. *Achnanthes:* Mittelfeld ohne Punkte. (20 bis 40 μ lang.)
22. *Gomphonema:* eine Kieselalge, deren einzelne Zellen einen außerhalb der Längsaxe gelegenen „Zentralpunkt“ aufweisen. (Länge 30 μ.) (Fig. 40.)

Achnanthes inflata

Fig. 43.

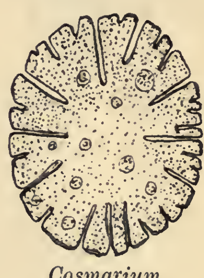
Somit haben wir die hauptsächlichsten Vertreter der Kieselalgen kurz behandelt. Man stelle sich nun die Kieselalgen nicht etwa als flache Gebilde vor, manche, die von oben

gesehen flach, wie Münzen aussehen, erweisen sich, von der Seite gesehen, als ziemlich dicke Gebilde, z. B. *Stephanodiscus hantzschianus,* dessen Dicke etwa 1/4 seines Durchmessers beträgt. Genau so verhält es sich mit *Synedra*, die höher ist als breit.

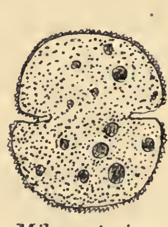
§ 34. Die Conjugaten.

Eine wichtige Familie unter den Conjugaten bilden die Desmidiaceen, die in stehenden Gewässern besonders im September in Menge angetroffen werden. Durch ihren Chlorophyllgehalt erscheinen sie grün und bilden äußerst formenreiche vielgestaltige Gebilde. Ihr Körper ist meist durch eine Einschnürung, den sogenannten Isthmus, in zwei symmetrisch gleiche, zusammenhängende Hälften geteilt, wie es die Figuren andeuten (Ausnahme: *Closterium!*). Die Desmidiaceen erbeutet man am besten mit einem kleinen Planktonsacknetz (Stocknetz mit Gaze Nr. 18 oder 20), indem man damit die „mulmige" Oberflächenschicht des Bodens eines Gewässers abhebt oder einige Hände voll Algengewirr einem Gewässer entnimmt, das von den Algen ablaufende Wasser in das Plantonnetz abfließen läßt, hierauf die Algenmasse über dem Netz ausdrückt und den nunmehr im Netze verbleibenden Rückstand in ein Gläschen mit Wasser oder direkt in 2- bis 3%iges Formol bringt. In dem Rückstand finden sich außer Difflugien usw. auch Desmidiazeen in verschiedenen Spezies.

1. *Cosmarium:* beiderseits eingeschnürt, Rand (Außenseite). An den Polen abgeplattet. (Länge ca. 120 μ.)



Cosmarium.
Fig. 44.

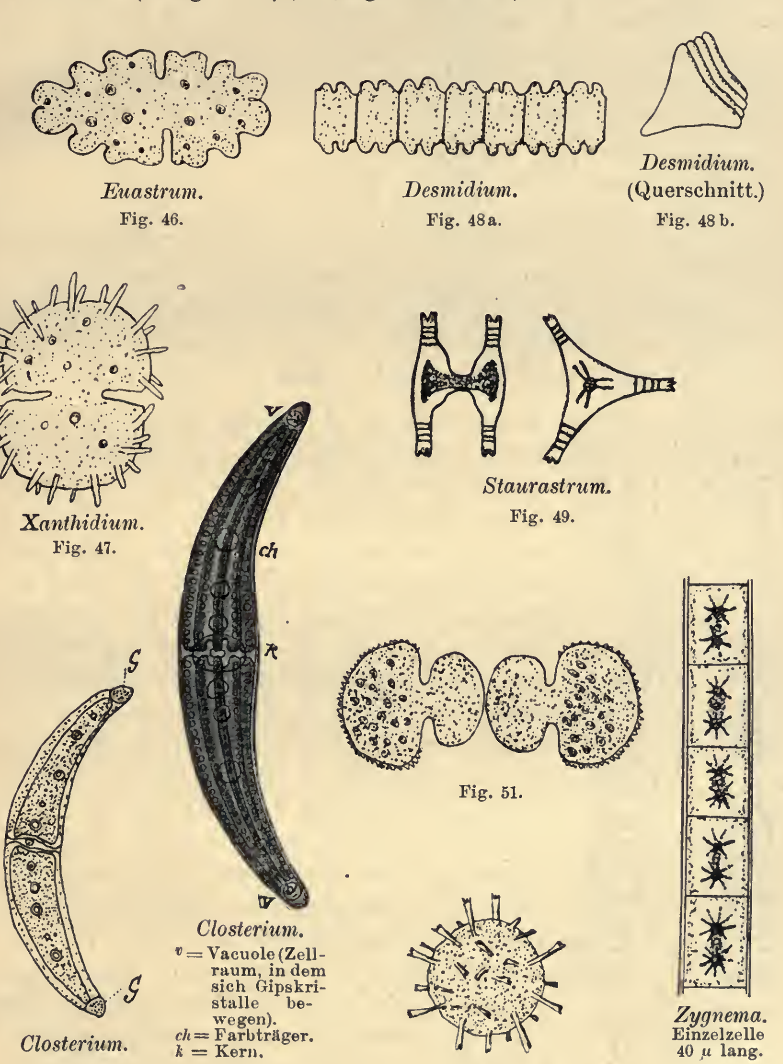


Mikroasterias.
Fig. 45a.



Mikroasterias.
Fig. 45b.

2. *Mikroasterias:* mehr oder weniger zerschlitzt, oft völlig rund. (Länge 80 μ.) (Fig. 45 *a* u. *b*.)



Euastrum. Fig. 46.

Desmidium. Fig. 48 a.

Desmidium. (Querschnitt.) Fig. 48 b.

Xanthidium. Fig. 47.

Staurastrum. Fig. 49.

Fig. 51.

Closterium. Fig. 50 a.

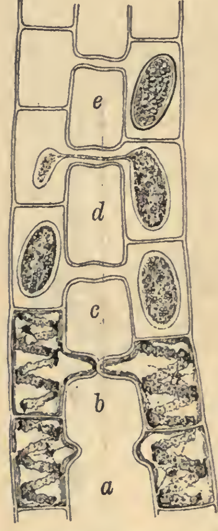
Closterium. *v* = Vacuole (Zellraum, in dem sich Gipskristalle bewegen). *ch* = Farbträger. *k* = Kern. Fig. 50 b.

Fig. 52.

Zygnema. Einzelzelle 40 μ lang. Fig. 53.

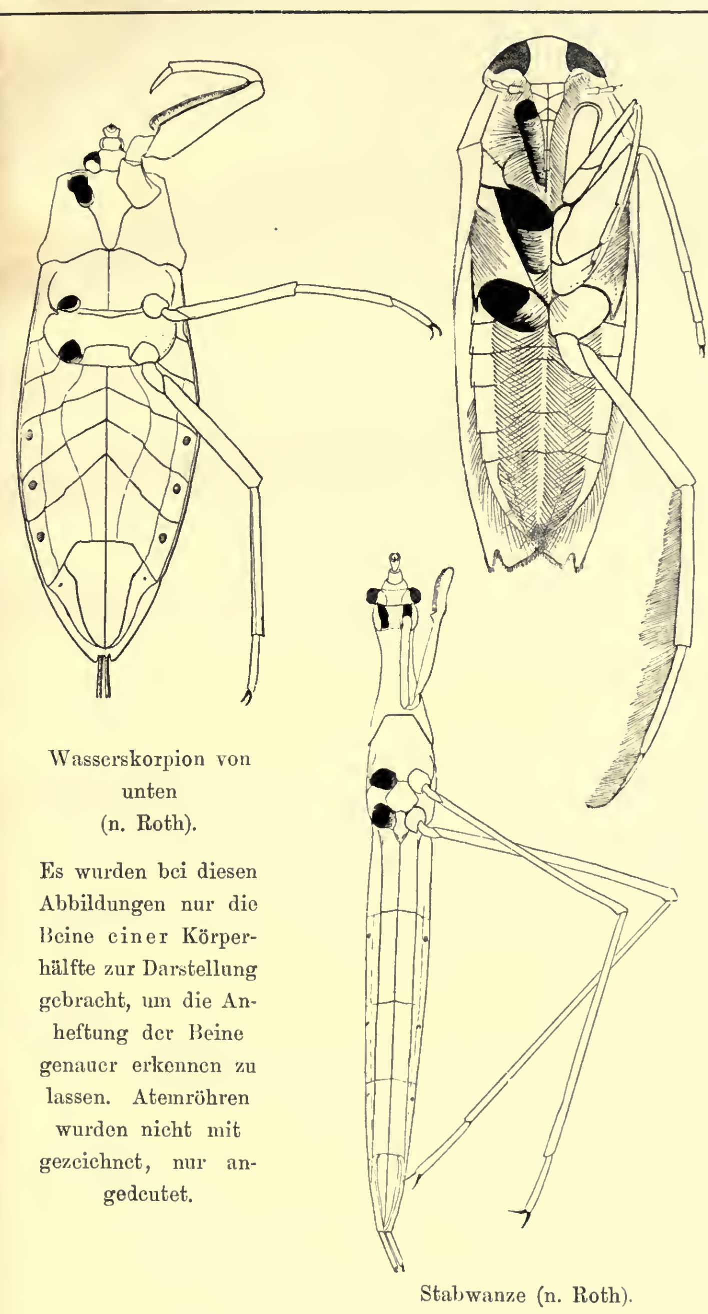
3. *Euastrum:* ein langgestreckter Organismus mit breiten Lappen. (ca. 120 μ lang.) (Fig. 46.)
4. *Xanthidium:* Ähnlichkeit mit *Cosmarium*, doch mit Stacheln versehen. (140 μ lang.) (Fig. 47.)
5. *Desmidium:* bildet Fäden. Die einzelnen Glieder weisen beiderseits Einbuchtungen auf. Im Querschnitt sind die Fäden dreieckig. (Fig. 48.)
6. *Staurastrum:* bildet dreieckige Sterne, deren Strahlen in Dornen auslaufen. (Länge ca. 40 μ.) (Fig. 49.)
7. *Closterium:* ist hörnchenförmig, eine Einbuchtung in der Mitte ist nicht wahrnehmbar, obwohl beide Hälften gegeneinander abgesetzt sind. Man achte auf die am Zellrande befindlichen Zellräume (Vacuolen), in denen sich eine körnige Gipsmasse lebhaft bewegt (*G*). (Länge 150—400 μ.) (Fig. 50.)

Oftmals wird man Desmidien in Teilung finden, wie es in Fig. 51 bei *Cosmarium* zur Darstellung gebracht wurde.



Sporenbildung etc.
(Aus Schmeil.)
Fig. 54.

Die Fortpflanzung findet nämlich erstens in der Weise statt, daß sich die Zelle teilt und durchschnürt, worauf jede Hälfte eine neue Hälfte ergänzt. Oft wird man auch im Plankton kugelige, mit Stacheln versehene Gebilde antreffen, die Kopulationsprodukte zweier Zellen darstellen (Fig. 52). Zwei Zellen legen sich nebeneinander, eine gallertartige Masse wird ausgeschieden, die beide Zellen umgibt. Plötzlich treten aus jeder Zelle an den Einschnürungen die Plasmamassen heraus und verschmelzen. Es bildet sich eine sogenannte Jochspore oder Zygospore, die vielfach stachelige Auswüchse zur Schau trägt. Aus dieser Jochspore entwickelt sich nachher ein neues Pflänzchen. Einige auf solche Art sich fortpflanzende Algengattungen führen deshalb auch den Namen Zygnemeceen. Sie bilden im Wasser grüne, unverzweigte Fäden. Die Teilung läßt sich unter dem Mikroskop verfolgen.



Rücken-
schwimmer
(n. Roth).

Er bewegt beim Schwimmen nur die Hinterfüße, während die Mittelfüße ruhen. Bauchseite beim Schwimmen nach oben gerichtet: Inverse Körperlage. Bei Corixa (Fig. 148), bleibt der Körper in normaler Lage, beim Schwimmen wird das 2. und 3. Beinpaar abwechselnd symmetrisch bewegt. Zweites Beinpaar vielfach länger als drittes. Bei der auf Fig. 148 abgebildeten Form ist das 2. Beinpaar annähernd so lang wie das dritte.

Wasserskorpion von
unten
(n. Roth).

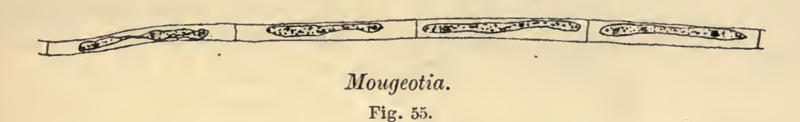
Es wurden bei diesen Abbildungen nur die Beine einer Körperhälfte zur Darstellung gebracht, um die Anheftung der Beine genauer erkennen zu lassen. Atemröhren wurden nicht mit gezeichnet, nur angedeutet.

Stabwanze (n. Roth).



Recht gut läßt sich bei 100facher Vergrößerung das spiralförmige Chlorophyllband der Alge *Spirogyra* wahrnehmen, die in nebenstehender Figur abgebildet ist. Zwei nebeneinander stehende 6—8strahlige Sterne bilden in jeder Zelle die Chromatophoren bei *Zygnema*. Bei *Spirogyra* sowohl, wie bei *Zygnema* tritt die Vermehrungsart der Konjugation in Erscheinung.

Im August läßt sich die Konjugation der *Spirogyra* leicht beobachten und zwar bei etwa 200facher Vergrößerung. Wir bringen einige Fäden des filzigen Geflechtes unter das Mikroskop und finden, daß oft zwei Fäden eng nebeneinander liegen. In einzelnen Zellen hat sich das Protoplasma zu einem kugeligen Gebilde kontrahiert. Je zwei neben einander liegende Zellen von *Spirogyra* haben sich ausgebuchtet (Figur *a*) und berühren sich schließlich, wie es die nebenstehende Figur bei *b*



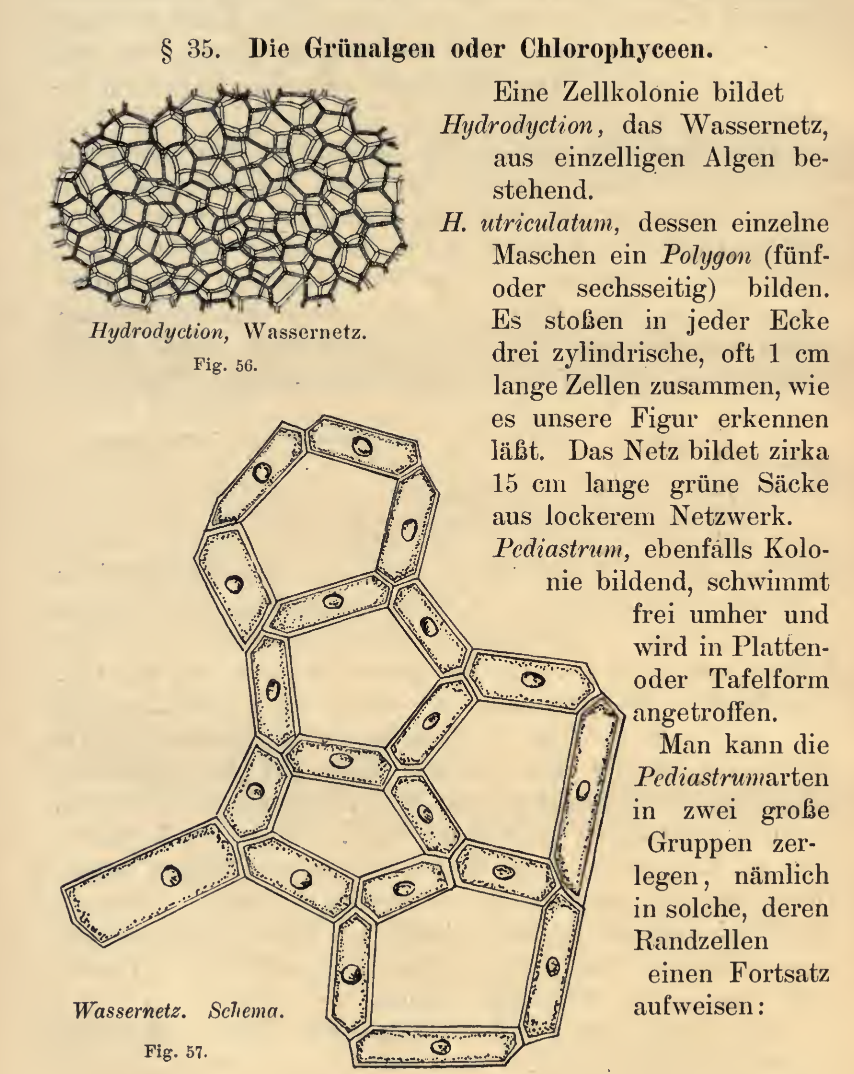
Mougeotia.
Fig. 55.

erkennen läßt. Die Querwände schwinden und der Inhalt der einen Zelle fließt durch den Verbindungskanal in die andere über (*c* und *d*). Beider Zellen Inhalt verschmilzt zu einem neuen Organismus (*e*). Da der Algenfaden, in den die eine Plasmamasse übergewandert ist, später auch zerfällt und so die zu einem Gebilde verschmolzenen Plasmamassen frei werden, so umgibt sich die neue Zelle mit einer Membram und bildet eine Zygospore, aus der sich allerdings sofort ein neuer *Spirogyra*faden entwickeln kann. Oft bleibt die Spore aber im Ruhezustande bis zum kommenden Frühjahr liegen. Die verlassenen alten Fäden schwimmen nun auf der Wasseroberfläche zugleich mit den blaugrünen Algen (*Anabaena flos aquae* und *Gloeotrichia*) und bilden die sogenannte Wasserblüte, eine grüne schleimige Schicht.

Die spiralförmigen Chlorophyllbänder bleiben oft in der verlassenen Zelle zurück.

Fadenförmig sind auch die Arten der Gattung *Mougeotia*, bei welcher das Chlorophyllband Platten bildet. Die Länge der einzelnen Zellen beträgt 1/30 mm, die Breite 1/300 mm.

§ 35. Die Grünalgen oder Chlorophyceen.



Hydrodyction, Wassernetz.
Fig. 56.

Wassernetz. Schema.
Fig. 57.

Eine Zellkolonie bildet *Hydrodyction*, das Wassernetz, aus einzelligen Algen bestehend.

H. utriculatum, dessen einzelne Maschen ein *Polygon* (fünf- oder sechsseitig) bilden. Es stoßen in jeder Ecke drei zylindrische, oft 1 cm lange Zellen zusammen, wie es unsere Figur erkennen läßt. Das Netz bildet zirka 15 cm lange grüne Säcke aus lockerem Netzwerk.

Pediastrum, ebenfalls Kolonie bildend, schwimmt frei umher und wird in Platten- oder Tafelform angetroffen.

Man kann die *Pediastrum*arten in zwei große Gruppen zerlegen, nämlich in solche, deren Randzellen einen Fortsatz aufweisen:

P. clathratum, und solche, deren Randzellen
zwei Fortsätze aufweisen: *P. duplex*, *boryanum*, *biradiatum*, *pertusum*.

Randzellen mit einem Fortsatz:

Pediastrum clathratum. Im Innern finden sich größere Hohlräume, da die einzelnen Zellen (dreieckig) nicht zu-



Pediastrum clathratum.
Fig. 58.



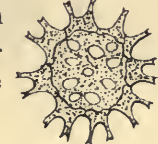
Pediastrum duplex.
Fig. 59.

sammenschließen. Die Randzellen sind mit einem langen Ausläufer, Fortsatz, versehen. (Länge 80 μ.) (Fig. 58.)

Randzellen mit zwei Fortsätzen:

Pediastrum duplex: Die Innenzellen sind von unregelmäßiger Gestalt und vielfach ausgebuchtet, so daß überall kleinere und größere Zwischenräume auftreten.

Die Randzellen weisen zwei Ausläufer, Fortsätze auf. (100 μ.)



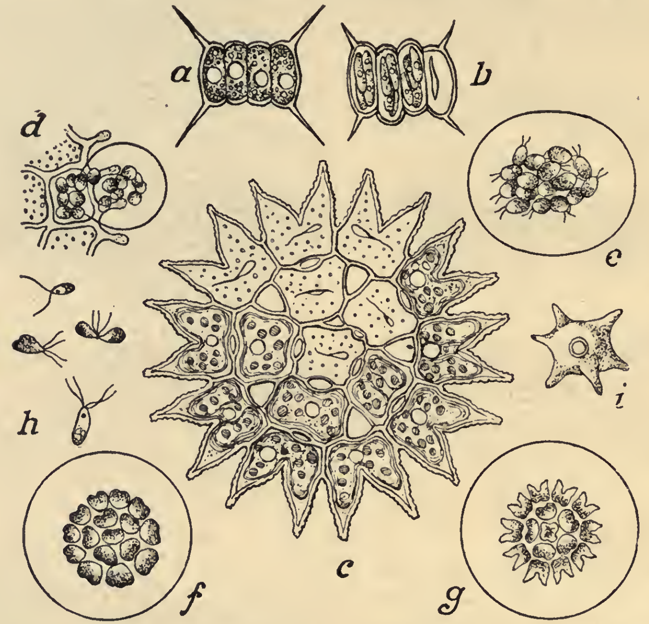
Pediastrum biradiatum.
Durchmesser 50 μ.
Fig. 60.

Pediastrum boryanum: Die Innenzellen liegen eng aneinander, so daß kein Zwischenraum auftritt. Die Randzellen sind mit zwei Fortsätzen versehen. (80 μ lang.)

Pediastrum biradiatum: Kleinere Kolonie. Innere Zellen unregelmäßig, daher Zwischenräume. Die Randzellen sind mit zwei Fortsätzen versehen, deren jeder gespalten ist.

Pediastrum pertusum: Der Innenraum weist steigbügelartige Hohlräume auf. (Länge ca. 110 μ.) (Fig. 61 *c.*)

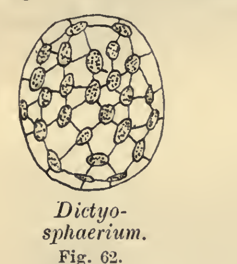
Pediastrum (Fig. 61 *c—h*) stellt ein sonnenartiges grünes Gebilde dar, mit verkürzten Strahlen, unregelmäßigen Zellen in der Mitte; um diese herum sind die in einen oder zwei Ausläufer oder Zipfel auslaufenden Randzellen gelegen. Bisweilen schickt sich eine Zelle zur Fortpflanzung an. Man sieht



a und *b* = *Scenedesmus caudatus*, bei *b* in Fortpflanzung. *c* = *Pediastrum pertusum*. *d—g* = *Pediastrum boryanum* (Fortpflanzung). *h* = Schwärmzelle. *c* = Dauerspore.
Fig. 61.

dann blasige Ausstülpungen an der Kolonie (*d*). Die Vermehrung geschieht in der Weise, daß der Zellinhalt (einer Zelle) in mehrere Schwärmzellen zerfällt, deren jede zwei Zilien trägt (*h*). Nach Sprengung der Zellmembran verläßt eine blasige Hülle, die die Schwärmsporen enthält, die alte Zelle. Die Schwärmsporen schwimmen längere Zeit in der jungen Zelle herum (*e*) und ordnen sich dann, zur Ruhe gekommen, in einer Ebene wieder zu einem sonnenartigen Gebilde an. (Fig. 61 f und g.)

Ein eigenartiges kugelförmiges Planktongeschöpfchen ist *Dictyosphaerium*, dessen ovale bis kugelige Zellen peripher gelagert sind, die mit einander vom Zentrum aus durch verzweigte Fäden in Connex stehen und außerdem durch eine



Dictyosphaerium.
Fig. 62.

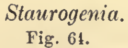


Actinastrum.
Fig. 63.

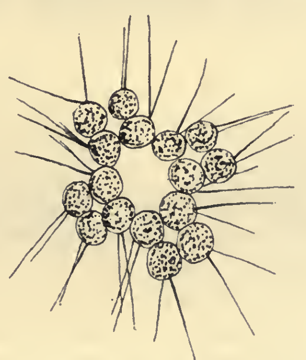
dünne Hülle umgeben werden. (Kolonie 60 μ Durchmesser.) (Fig. 62).

Actinastrum, bildet lanzettliche Zellen, die büschelförmige oder sternförmige Kolonien bilden. (20 μ lang jede Einzelzelle.)





Staurogenia.
Fig. 64.

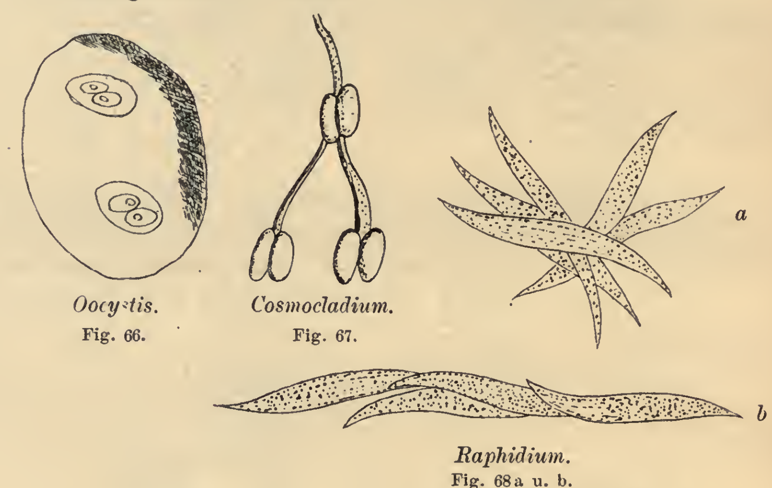


Richteriella.
Fig. 65.

Staurogenia, eine Kolonie, die aus vier aneinander gelegten Einzelzellen, von dreieckiger Gestalt besteht. Die vier Einzelzellen bilden ein Karree. An jeder Zelle finden sich noch „zipfelförmige Ausläufer“, die die Reste der Mutterzellhaut repräsentieren. Nach Schröder trifft man allemal vier derartige Kolonien von einer gallertigen Hülle umgeben. (Größe 30 μ, Einzelzelle ca. 10 μ.) (Fig. 64.)

Richteriella bildet ein aus 16 Zellen, die zu je vier neben einander stehen, bestehendes Kreuz. Jede Einzelzelle trägt zwei lange Borsten. (Größe 35 μ.) (Fig. 65.)

Oocystis Naegeli enthält zwei Zellkomplexe, die je von einer enganliegenden Hülle umgeben werden. Beide Doppelzellen befinden sich wiederum in einer runden bis eiförmigen weiten Hülle.



Oocystis.
Fig. 66.

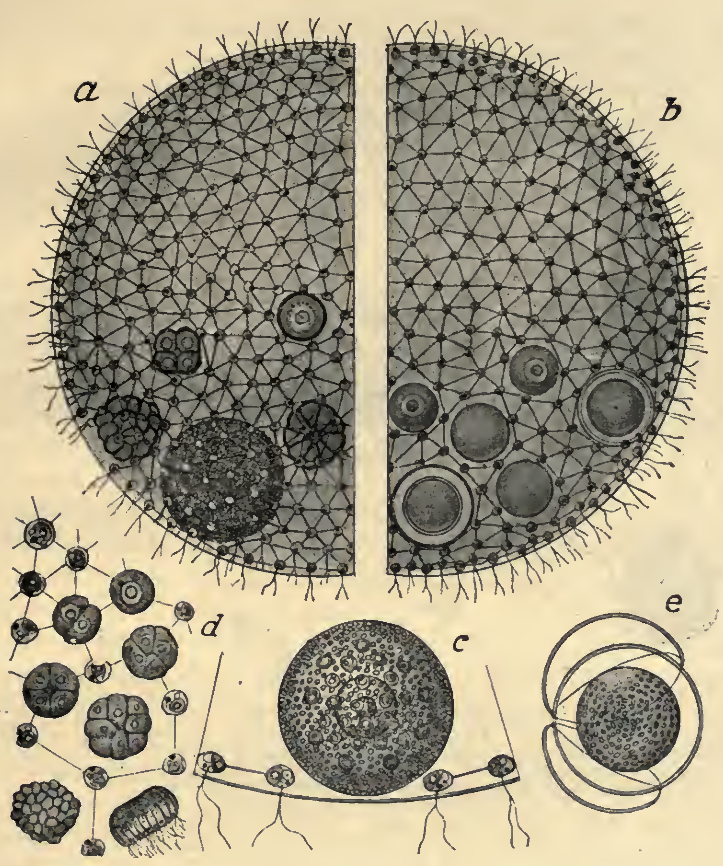
Cosmocladium.
Fig. 67.

Raphidium.
Fig. 68 a u. b.

Vielfach wird auch in unseren Gewässern die Gattung *Scenedesmus* angetroffen, mit der Art *Scenedesmus acutus.* (Fig. 61 *a.*)

Scenedesmus acutus bildet eine grüne Zellkolonie, die aus meist vier (bisweilen aber auch sechs und sieben) wetzsteinförmigen Zellen (die beiden äußeren sichelförmig halbmondartig gebogen) gebildet wird, die durch eine Gallertmasse zusammengehalten werden. Unter dem Mikroskop erscheint diese Form bei 300 maliger Vergrößerung etwa 6 mm groß; etwa 3 mal so groß ist die Art *Scenedesmus caudatus* oder *quadricaudus*, die sich von ersterer durch vier hörnerartige Eckfortsätze unterscheidet. (Vgl. Abb. 61 *a* u. *b.*)

Hierher gehört auch die Familie der *Protococcoiden,* nämlich die *Palmellaceen,* von denen besonders zwei erwähnt seien, die sich im Plankton finden könnten, *Raphidium und Cosmocladium.*



Volvox aureus Ehrb.

Fig. 69.

a Hälfte einer ungeschlechtlichen Kolonie mit Jungen; *b* Hälfte einer weiblichen Kolonie mit reifen und befruchteten Eiern; *c* reifes Ei mit 4 Arbeiterinnen; *d* Entwicklung der Spermien; *e* keimende Spore.

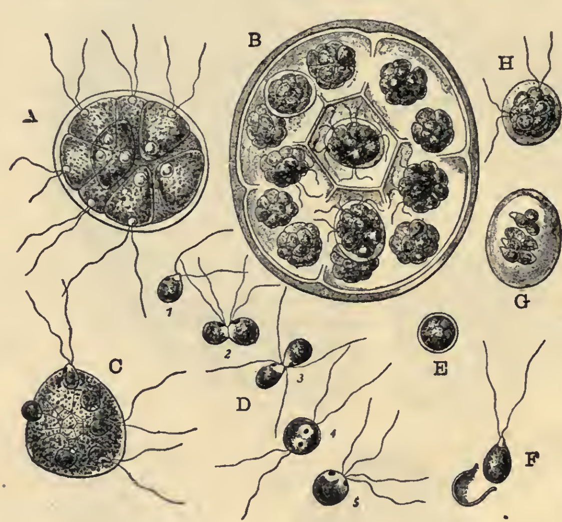
a, *b* 250fach, *c*, *d* 1000fach, *e* 500fach vergrößert. Aus Rosen.

Die Fortpflanzung geht auf zweierlei Art vor sich, nämlich geschlechtlich und ungeschlechtlich: Im letzteren Falle teilen sich die im Innern des Kugelgebildes sich findenden, durch ihre dunkelgrüne Färbung sich kenntlich machenden Kugeln in verschiedene Zellen, die sich mit einer Hülle umgeben, sich peripher anordnen und durch die Hülle Geißeln entsenden. Nach dem Tode der Mutterkolonie erlangen die jungen Tochterkolonien die Freiheit. Im ersteren Falle bilden sich sowohl weibliche wie männliche Keimzellen (Eier und Samenzellen), letztere in Bündelform, wie es Abb. 69 *d* erkennen läßt. Nach Befruchtung der Eizelle bildet sich um diese eine dicke Membran. Nach Freiwerden aus der Mutterzelle ruht sie am Grunde der Gewässer und entwickelt sich nach Teilung des Inhalts zu einer neuen Kolonie.

Raphidium (Fig. 68), zarte S-förmig gebogene oft zu mehreren aneinander liegende Gebilde, und

Cosmocladium, ein verzweigter Organismus (Fig. 67).

Hier finde auch die Beschreibung der interessanten „Wanderkolonie" *Volvox* Aufnahme, die zwar den „Flagellaten" sehr nahe steht, aber sich dadurch von ihnen unterscheidet, daß bei ihnen geschlechtliche Fortpflanzung stattfindet.



Pandorina morum, nach *Pringsheim*.
Fig. 70.
A schwärmende Kolonie; *B* Bildung der Tochterkolonie; *C* Befreiung der Gameten aus Kolonie; *D* Verschmelzung der Gameten; *E* „Dauerspore"; *F*, *G*, *H* Entwicklung einer neuen Kolonie aus der Zygote.

Die Kolonie besteht aus 16 Zellen, die eng nebeneinander gelagert sind, und ihr stumpfes, mit zwei Geißeln versehenes Ende der Peripherie zugewandt tragen. Zur Fortpflanzung vergrößern sich die Kolonien, es tritt Verdickung der äußeren Membran auf (*B*) und die jetzt frei im Innern sich findenden Einzelgebilde teilen sich mehrfach bis 16 neue Zellen entstanden sind, die sich mit einer Hülle umgeben und die Muttermembran durchbrechen, nachdem die Geißeln sich gebildet haben. Bisweilen verlassen die Einzelzellen einer solchen neuen Kolonie ihr „Haus" und schwärmen umher. Bald vereinigen sich je zwei miteinander und verschmelzen zu einer Dauerspore (*E*). Die Einzelgebilde werden auch „Gameten" genannt. Aus der Dauerspore oder Zygote entwickelt sich dann eine neue Kolonie.

Wenn man einen Planktonfang „durch das Licht" betrachtet, so wird man, im Sommer besonders, kleine kugelige grüne Gebilde in horizontaler Richtung durch das Wasser gleiten sehen, die *Volvocineen*. Es gibt verschiedene Arten, größere und kleinere.

Das gelblich grüne „Kugeltierchen" *Volvox aureus*, nimmt eine Größe von etwa 0,4—0,8 mm ein, ist also ebenso wie sein noch größerer Verwandter *Volvox globator* recht gut mit bloßem Auge wahrzunehmen. Die Botaniker halten *Volvox* für eine Pflanze, da er assimiliert, eine Fähig-

keit, der die Tiere entbehren. Die Zoologen andererseits betrachten ihn als eine Tierkolonie, da seinem Zellstaat solange er lebt, Eigenbewegung zukommt. Die Einzelzellen sind peripher angeordnet, das Innere der Kugel besteht aus Wasser. Jede Zelle weist ein Geißelpaar auf und wieviel Geißelpaare vorhanden sind, aus soviel Zellen setzt sich die Kolonie zusammen (Zelle = Arbeiterin).

Eine aus vielen Hunderten von Zellen bestehende Hohlkugel bildet *Volvox aureus*, der im Innern mehrere rundlich ovale Tochterkugeln aufweist. Die Größe von *Volvox aureus* schwankt zwischen $^{1}/_{4}$ und $^{1}/_{2}$ mm.

Die Größe eines Stecknadelkopfes hat *Volvox globator*, der in Teichen, Tümpeln vorkommt, besonders aber in krauthaltigen Gewässern, in mit Schilf besetzten Sümpfen. Die Kolonie besteht aus 12—20000 Einzelindividuen, gleicht aber ihrem ganzen Bau nach *Volvox aureus*.

Höchstens $^{1}/_{5}$ mm, meist aber nur halb so groß ist die Gattung *Eudorina*, deren 16 oder 32 Einzelzellen in ziemlich großen Abständen von einander in der Gallerthülle gleichmäßig verteilt sind. Auch hier trägt jede Zelle zwei Geißeln.

Oval gestaltet und aus zumeist 16 herzförmigen Zellen bestehend, tritt uns *Pandorina morum* entgegen. Betont sei, daß hier die Zellen nicht „Randzellen" sind, die also in der Hülle verteilt liegen, wie bei den vorgenannten *Volvocaceen*, sondern im Mittelraum, im Innern der Hülle einen Zellkomplex bilden. Größe etwa $^{1}/_{15}$ mm.

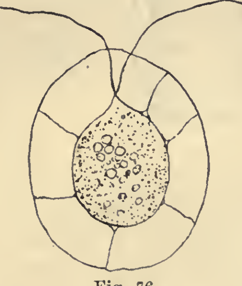


Fig. 76.

Sehr klein, etwa $^{1}/_{20}$ mm, ist *Sphaerella*, die in flachen Wasserbecken vorkommt und hier das Wasser oft rot färbt, da sie einen roten Farbstoff birgt. Die einzelnen Vertreter von *Sphaerella* unterscheiden sich von *Volvox* dadurch, daß sie „Einzelindividuen" mit zwei Geißeln darstellen. Der Zellinhalt ist von einer weiten Hülle umgeben, an der er durch feine Bänder befestigt ist. Bisweilen wird

man auch rundliche $^1/_{20}$ mm im Durchmesser haltende Gebilde antreffen, die mehrere „Schwärmer" enthalten; der Zellinhalt eines Organismus ist dann in Schwärmzellen zerfallen, durch die sich *Sphaerella* fortpflanzt.

Das Fortbewegungsvermögen der Volvocaceen.

Wir sahen: Die verschiedenen Vertreter bestanden aus einer Vielheit von Zellen, sie bildeten einen Zellstaat. Jedes Einzelindividuum war mit Geißeln versehen, die die Hülle, die alle zusammenhielt, durchbrachen. Wenn nun jedes Gebilde seine Geißeln „spielen" lassen würde, so würden die gegenseitigen Bewegungen einander aufheben, die Kolonie würde sich also nicht vom Fleck bewegen. Und gleichwohl „wandert" sie, sie vermag sogar auf Reize zu reagieren: sie flüchtet aus dem Dunkel ins Helle, ins Licht, braucht sie es doch zur Assimilation, aber aus dem zu grellen, direkten Sonnenlicht flüchtet sie wiederum und sucht zerstreutes Licht auf — Halbschatten, wie man sich durch Experimente überzeugen kann.

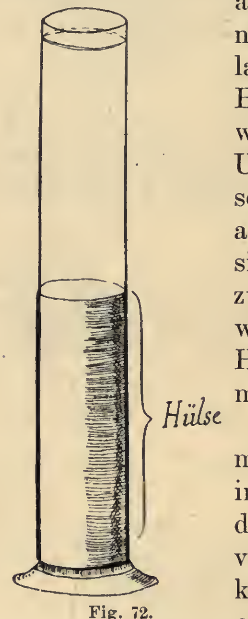


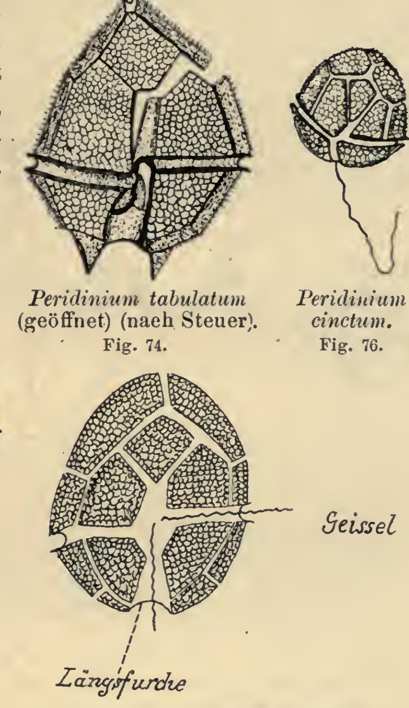
Fig. 72.

Man bringe verschiedene *Volvocaceen,* möglichst *Volvox aureus* und *Volvox globator* in einen hohen Standzylinder mit Wasser, dessen untere und obere Hälfte durch eine verschiebbare Papphülse verdunkelt werden kann. Befinden sich die Organismen in der oberen Hälfte, und verdunkeln wir diese durch Aufwärtsschieben der Papphülse, so werden wir die Beobachtung machen, daß die *Volvocaceen* den hellen Teil des Standzylinders aufsuchen und sich meist an die dem Licht abgekehrte Seite des Glases begeben.

Wie ist nun dieses „gleiche Empfinden" bei allen diesen Einzelindividuen, Einzelzellen möglich? Alle Einzelzellen stehen miteinander durch feinste Plasmafäden in Verbindung, sodaß ein Reiz gleichmäßig alle Einzelzellen trifft.

§ 36. **Peridinaceen (Peridinien).**

Die Peridinaceen stehen den Flagellaten nahe. Es sind einzellige, äußerst zierliche mit gelbbraunen Chromatophoren ausgestattete Pflänzchen und kommen teilweise (besonders *Ceratium*) sehr häufig im Süßwasserplankton vor. Der Körper weist auf der Bauchseite zwei im rechten Winkel zueinander stehende Furchen (*a*, *b*) auf. Im Scheitelpunkt sind zwei Geißeln befestigt, die je in eine Furche eingelagert sind. Die Vertikal-



Peridinium tabulatum (geöffnet) (nach Steuer). Fig. 74.

Peridinium cinctum. Fig. 76.

Peridinium cinctum (Schema). Fig. 75.

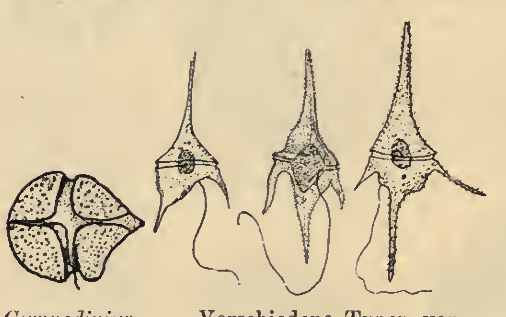
Fig. 73. *a, b Trachelomonas, c Ceratium cornutum.* (400 : 1.)

längsfurche (siehe Abbildung) ist nur klein und birgt die „Rudergeißel", deren Vorderteil frei schwingt. Die Querfurche umgibt gürtelartig den ganzen Körper und birgt die Quergeißel. Diese dient der Achsenbewegung, d. h. der Bewegung des Organismus um seine Achse und reguliert die Lage beim Schwimmen, sie dient also als Steuer. Der ganze Körper

selbst ist aus Tafeln zusammengesetzt (*Peridinium*) oder stellt eine dünne Schale dar (*Gymnodinium*) oder weist oft bizarre Zacken auf *Ceratium.*

Peridinium trägt Panzertafeln, die wiederum von einem feinen Netz zarter Streifen bedeckt sind. Von den besonders in flachen Gewässern vorkommenden Arten von *Peridinium* seien *Peridinium tabulatum* und *P. cinctum* genannt.

Peridinium tabulatum (*Seligo*) hat eine Größe von $^1/_{20}$ mm. Der Bau der einzelnen Arten ist beinahe übereinstimmend. Betrachten wir *P. tabulatum* von der Bauchseite, so fällt uns die ovale Gestaltung und vor allem das deutlich ausgeprägte „Furchennetz" auf. Über der Längsfurche liegt eine viereckige Platte, die sich bis ans obere Körperende erstreckt. Meist finden sich bei *P. tabulatum* dort zwei Endzacken. (Fig. 74.)



Gymnodinium Fig. 77.

Verschiedene Typen von *Ceratium hirundinella.* Fig. 78.

Peridinium cinctum, das sonst gleich gestaltet ist, unterscheidet sich nur durch die Anlage der viereckigen Platte, die nicht bis ans obere Ende des Organismus reicht. (Fig. 76 u. 75.)

Gymnodinium pulvisculum ist, wie schon sein Name sagt, eine nackte Peridinee, die keine Färbung aufweist. Es lebt gern in flachen mit Schilf und Kraut bewachsenen Gewässern. Seine Länge beträgt $^1/_{20}$ mm. (Fig. 77.)

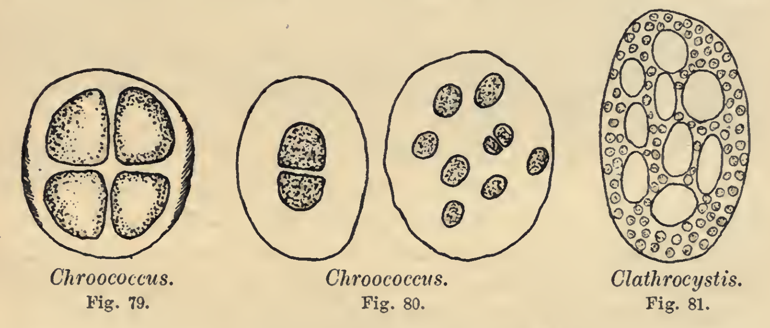
Ceratium cornutum (Fig. 73 *c*) repräsentiert eine Peridinee, die in jedem Quadranten einen Ausläufer hat, so daß die hörnchenförmige bizarre Form daraus resultiert. Die *Ceratien* bewegen sich kreiselförmig. Der Panzer besteht aus Zellulosetafeln, die zierliche Polygone tragen.

Während *Ceratium cornutum* eine mehr gedrungene Gestalt besitzt und etwa 1/8 mm Länge erreicht, schwankt die Größe von *Ceratium hirundinella* bedeutend von 1/8—1/2 mm. Dabei ist der Körper lang gestreckt und trägt lange Fortsätze. Auch hier ist das Vorhandensein eines netzartigen Überzugs zu konstatieren, der kleine Stacheln aufweist.

§ 37. Blaugrüne Algen.

Diese im Süßwasser häufig anzutreffenden Formen enthalten neben Chlorophyll noch einen blauen Farbstoff, *Phycocyan*; die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung des Zellinhaltes, also durch Spaltung, daher heißen diese Algen auch Spaltalgen. Mitunter treten einzelne Vertreter der blaugrünen Algen in solchen Mengen auf, daß die Wasseroberfläche zu blühen scheint. Man nennt deshalb die Erscheinung, die einerseits auf starker Vermehrung von Algen beruht, andererseits durch das Auftreten von Gasvakuolen in den Zellfäden bedingt wird usw., die dadurch an die Oberfläche des Gewässers getragen werden, Wasserblüte.

Von den beiden Hauptgruppen der Spaltalgen, nämlich den rundlich gestalteten, meist isoliert lebenden Chroococcaceen,



Chroococcus. Fig. 79. *Chroococcus.* Fig. 80. *Clathrocystis.* Fig. 81.

deren Zellen von einer dünnen gallertigen Membran umgeben sind und den höheren fadenförmigen Spaltalgen, den Nostocaceen, (Oscillarien und reinen Nostocaceen, *Anabaena, Aphanizomenon* und *Gloetrichia*) wollen wir uns zuerst den

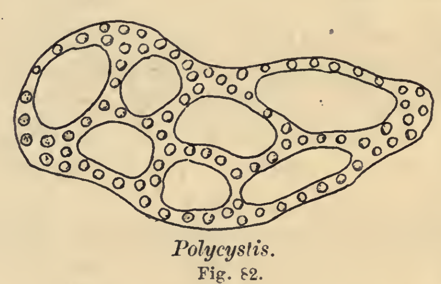
Chroococcaceen

zuwenden.

Chroococcus. Die Gattung weist verschiedene Arten auf, deren Zellen zu vier bei einander liegen. Die Zellen sind rund oder eckig und von einer Gallertmasse umgeben. Bisweilen wird man die eine oder andere Zelle in Teilung begriffen finden. Die Größe ist schwankend, von $^1/_{25}$ bis $^1/_{15}$ mm.

Clathrocystis enthält rundliche Zellen, die durch Gallerte verbunden, Hohlkugeln bilden, die einen wichtigen Bestandteil der Wasserblüte darstellen, eventuell rein als Wasserblüte auftreten können. Sehr übler Geruch!

Polycystis ähnelt der Gattung *Clathrocystis* insofern, als die Einzelzellen von einer gallertigen Membran umgeben sind. Eine bestimmte Gestalt ist den oft durchbrochenen Kolonien nicht eigen. Ob *Polycystis* ein Übergangsstadium von *Clathrocystis* repräsentiert oder umgekehrt, bleibe dahingestellt. Sicher ist, daß sowohl *Polycystis* wie *Clathrocystis* Wasserblüte bilden und vielfach zusammen angetroffen werden. Auch lassen sich die Einzelmembranen bei *Polycystis* nur selten wahrnehmen.



Polycystis.
Fig. 82.

Die Nostocaceen.

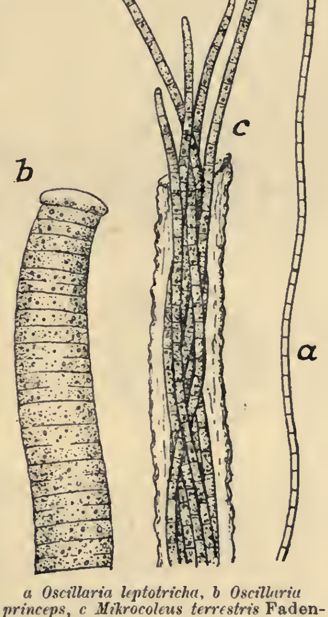
Waren die eben besprochenen blaugrünen Algen, die Chroococaceen meist als kugelförmige Gebilde, anzutreffen, wo die Zellen regellos verteilt sein konnten, so weisen die Nostocaceen fadenförmige Zellagerung auf. Wir haben also Fadenalgen vor uns. Hier unterscheiden wir wiederum zwei große Gattungen: Oscillaria und die reinen *Nostoc*arten. Jene bilden nur einfache Zellenfäden, die keine anders gestalteten Zellen aufweisen, von den beiden abgerundeten Endzellen abgesehen, sondern bei denen eine Zelle wie die andere gleichmäßig ausgebildet ist. Die Oscillarien, denen Eigenbewegung

zukommt, bewohnen unreine Gewässer, in denen Fäulnisprozesse stattfinden. Die Fäden führen gleitende Bewegungen aus und vermögen an den Wandungen der Glasgefäße emporzuklettern. Die reinen Nostocaceen bilden zwar ebenfalls Zellfäden, doch weisen diese verschiedene Eigentümlichkeiten auf, nämlich Sporen-



Oscillaria.
Fig. 84.

und zwar Dauersporenbildung und Grenzzellen oder Heterocysten.



a Oscillaria leptotricha, b Oscillaria princeps, c Mikrocoleus terrestris Fadenkolonie in selbstgebautem Gehäuse. Vergr. 250.
Fig. 83.

Oscillaria bildet spangrüne einfache Fäden, die in k e i n e r gallertigen Hülle stecken und in senkrechter Stellung schwimmen. Die Einzelzellen sind nur undeutlich voneinander zu unterscheiden. Die Länge eines Fadens beträgt etwa 1,5 mm, die Dicke $1/200$ mm.

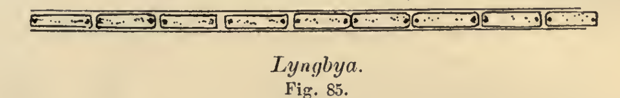
Spirulina ist schraubenförmig gedreht.

Gallertscheiden finden sich bei *Lyngbya;* und zwar sind die einzelnen Zellen mit hellen Punkten ausgestattet, die wohl mit den Grenzzellen der höheren Spaltalgen Ähnlichkeit haben dürften; so verhält es sich bei der oft anzutreffenden mit $1/300$ mm breiten, $1/8$ mm langen Zellen versehenen *Lyngbya bipunktata.* (Fig. 85.)

Lyngbya ochracea kommt in eisenhaltigen Gräben vor und bildet, da in ihren Zellen Eisenocker eingelagert ist, mit vielen anderen vereinigt, rostrote Flocken.

Nostoc erscheint in rosenkranzartigen Zellketten, die Ähnlich-

keit mit Perlenschnuren haben. Zwischen zwei Grenzzellen, die gewissermaßen von innen mit der Nachbarzelle durch Nägel mit runden Kuppen verbunden zu sein



Lyngbya.
Fig. 85.

scheinen, liegen die lebenden rundlich „ovalen Zellen, eine hinter der anderen. Mehrere solche Zellketten sind von einer gallertigen kugeligen Membran umgeben und in einander ver-

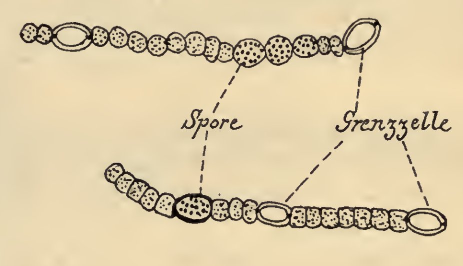


Fig. 86. Fig. 87.

schlungen. Sie schwimmen als Gallertklümpchen in unseren stehenden Gewässern umher (Figur 86). Figur 87 stellt einen einzelnen Faden dar (*Nostoc Linckii*).



Anabaena flos aqua n. Seligo.
Fig. 88.

Anabaena hat gleiche Zellausbildung wie *Nostoc*, doch fehlt die Gallerthülle.

A. flos aquae kommt häufig im Frühjahr bei höherer Temperatur als 10° in unseren Teichen usw. vor. Ihre Zellen sind rund und etwa 1/200 mm dick. Die Sporen sind oval und etwa dreimal so groß als die Einzelzellen (Fig. 88 *a*).

Anabaena oscillarioïdes kommt in kleineren mit Schilf und Kraut bewachsenen Gewässern vor und hat etwa 1/200 mm große rundliche Einzelzellen. Zwei etwa 1/60 mm große länglichovale Sporen flankieren eine Grenzzelle (Fig. 88 *b*). Viel größer als *Anabaena oscillarioïdes* ist die Alge

Anabaena macrospora, Klebahn-Seligo. Jede der kugelförmigen dunkelpigmentierten Zellen hat eine Länge von etwa 1/100 mm. Die Sporen haben eine Länge von etwa 1/35 mm bei 1/60 mm Durchmesser. Oft wird man die Wahrnehmung machen, daß die Hüllmembran der Grenzzellen stark gebläht ist (Fig. 88 *c*).

Auf der Oberfläche des Wassers wird vom August bis Oktober häufig eine Alge angetroffen, die dort die Wasserblüte bildet, es ist

Aphanizomenon flos aquae; die Einzellen sind zylindrisch, die Grenzzellen rund, die Sporen etwa viermal so lang als eine Einzelzelle und vielfach doppelt so breit. Die Länge jeder

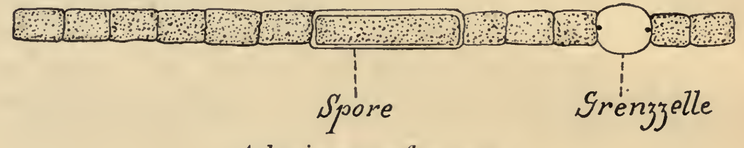


Aphanizomenon flos aquae

Fig. 89.

Einzelzelle beträgt etwa 1/120 mm. Bei *Aphanizomenon* findet Flockenbildung von parallel liegenden Fäden statt, die durch die Bewegung der Wasseroberfläche zusammengefügt werden. Mitte September erfolgt die Bildung der großen zylindrischen Sporen. Im Protoplasma der Einzel-

zellen sind Vacuolen nachweisbar, die Gas enthalten und so den „Auftrieb“ der Algen an die Oberfläche bewerkstelligen. (Fig. 90.) (Sporen- und Grenzzellenbildung selten gleichzeitig.)



Aphanizomenon flos aquae.
Fig. 90.

Das gleiche gilt von *Gloeotrichia,* welche kleine bis 1 mm große grüne Kugeln bildet, die aus Einzelfäden bestehen, welche in der Mitte gefaltet, sternartig angeordnet stehen. Jeder Faden läuft in zwei spitze Enden aus. Gegen Ende des Herbstes sinken die Kugeln zu Boden, es schwinden die Einzelzellen und es bleiben nur die Dauersporen erhalten, im Juni entwickeln sich daraus Fäden, die in der Mitte zwei Grenzzellen enthalten. (Fig. 92.)

Gloeotrichia cchinulata.
Fig. 91.

Somit haben wir uns einen Überblick über die wichtigsten im Plankton vorkommenden Algen verschafft. Auf die einzelnen Spezies sind wir absichtlich nicht genauer eingegangen, da deren Kenntnis nur für den Spezialforscher von Wert ist.

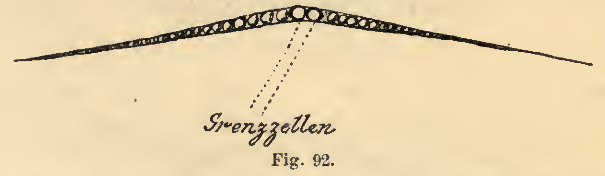
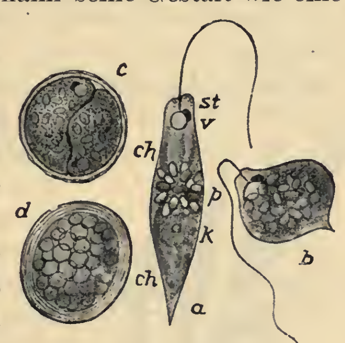


Fig. 92.

§ 38. **Die Flagellaten.**

Bei den Flagellaten treffen wir meist ein bis zwei, seltener mehr Geißeln an, die aus langen Plasmafäden bestehen. Durch „Schlagen“ dieser Geißeln bewegen sich die Geißeltiere vorwärts. Einige dieser Formen werden freilich auch als pflanzliche Wesen betrachtet. Andere wieder nehmen eine Mittelstellung zwischen Tier und Pflanze ein. So wird z. B. das „grüne Schönaug“, *Euglena viridis* von den Botanikern für eine Pflanze gehalten, von den Zoologen für ein Tier. Betrachten wir uns das zierliche Gebilde genauer!

Euglena viridis. Seinen Namen hat es von der grünen Farbe, die oberflächlich gelagerte scheibenförmige Chlorophyllkörner hervorrufen. Das Tier kann seine Gestalt wie eine Amöbe verändern. *Euglena* wird in kleineren stehenden Gewässern oft in Unmengen angetroffen. Kleinere Wasserbecken nehmen oft infolge des massenhaften Auftretens der Euglenen grüne Farbe an. Die Gestalt des Tieres ist spindelförmig. Am Vorderende des quergestreiften Körpers sehen wir die lange Geißel, kurz dahinter die kontraktile Vakuole und in der zweiten Körperhälfte den großen Zellkern. Seinen Namen „Schönaug“ hat das Tier von einem roten oder braunen Pigmentfleck, der an der Vakuole gelegen ist. Es ist ein augenähnliches Gebilde, das auf Helligkeit und Dunkelheit wahrscheinlich zu reagieren vermag. Die Größe des Tieres beträgt 1/12 mm ungefähr. Eine schmutzig rote Farbe weist *Euglena sanguinea* auf, deren Anwesenheit durch Rotfärbung des Gewässers sich



Euglena viridis Ehrenbg.

Fig. 93.

a schwimmendes, *b* kriechendes Individuum; *c* Vermehrungsakte mit zwei durch Teilung gebildeten Individuen; *d* Dauercyste; *st* Augenfleck; *v* pulsierende Vakuole; *ch* Farbträger; *p* dargestellte organische Masse, sogenanntes Paramylon (stärkeähnliche Substanz. (Aus Rosen.)

kundgibt. Vor allen Dingen tritt die Erscheinung der Grünfärbung infolge massenhaften Vorhandenseins von *Euglena viridis* und der Rotfärbung durch *Euglena sanguinea* in Dorfteichen zutage.

Mit einer Geißel ebenfalls nur ausgestattet ist der Flagellat *Trachelomonas hispida* Stein. Der Körper hat eine ovale Kapsel ausgeschieden, die bei *Trachelomonas hispida* Stachelhöcker trägt, während die naheverwandte *Tr. lagenella* deren entbehrt. Am Vorderende ist eine trichterförmige Öffnung, aus der die Geißel herausragt. Den Tieren ist große Beweglichkeit eigen. Man bringe sie deshalb zur Untersuchung in Quittengelee. Die Größe der Formen ist 1/30 mm. (Fig. 73 *a*, *b*.)

Koloniebildung bei Flagellaten ist anzutreffen bei der Gattung

Dinobryon. In kleinen glockenförmigen Gebilden befindet sich der Plasmaleib, von dem zwei Geißeln ausgehen, eine längere und eine kürzere. Die Länge der Organismen, die im Sommer zu Millionen im Plankton angetroffen werden beträgt 1/30 mm. Wie bei *Euglena*, so ist auch hier ein roter Augenfleck nachweisbar, außerdem ist das Vorhandensein von zwei kontraktilen Vakuolen und zwei bläulichgrünen Chromatophorenplatten zu kon-



Dinobryon sertularia. Vergr. 500 : 1. Fig. 94.



D. cylindricum. Fig. 95.



Bodo caudatus. Fig. 96.



Diplosiga. Fig. 97.

statieren. Das Gehäuse weist keine Färbung auf. Im Süßwasser findet man aber eigenartige besenförmige Kolonien.

Sobald nämlich ein Tier sich zur Fortpflanzung anschickt, teilt sich sein Zellinhalt in zwei Teile; der eine Teil bleibt in dem alten Gehäuse, der andere wandert an die Mündung des Gehäuses und umgibt sich mit einem neuen Gehäuse. Das wiederholt sich und so trifft man denn derartige Kolonien an, die den Anschein von ineinander gesteckten Tüten erwecken Während nun *D. sertularia* besenreiserartige Kolonien bildet, sind die von *D. zylindricum* sowohl aus am Grunde gebogenen Einzelindividuen zusammengesetzt als auch mit Verzweigungen versehen, wie sie auf nebenstehender Abbildung (Fig. 95) zur Darstellung gebracht worden sind. Bisweilen sehen wir im Oberteil des glockenförmigen Gehäuses ein bewegliches Körperchen, das ebenfalls mit einer Geißel ausgestattet ist. Es ist ein parasitisch lebender Flagellat. Ein anderer parasitierender Flagellat ist *Bodo caudatus*, der in Volvocineen und deren Verwandten lebt; *Bodo caudatus* ist mit zwei Geißeln ausgestattet, deren eine kurz ist.

Diplosiga frequentissima Zachariasi ist ein nur 1/50 mm langer Flagellat, der auf den Algen des Planktons lebt und besonders die Kieselalgen *Tabellaria* und *Asterionella* bevorzugt.

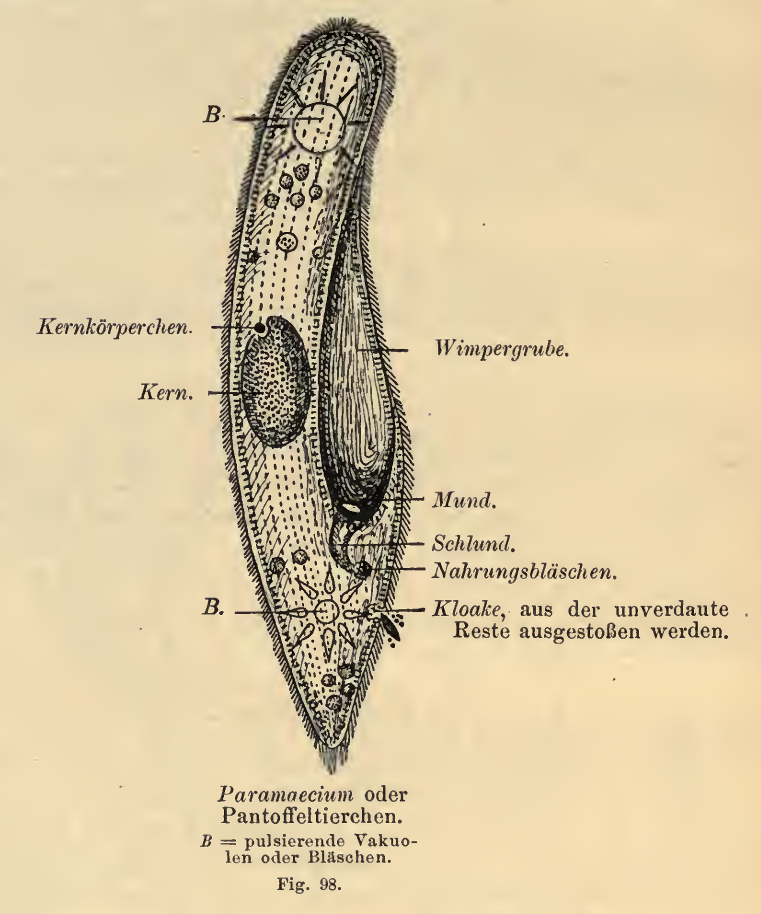
Anmerkung. Alle Flagellaten lassen sich gut mit Formol (1 Teil käufliches Formol und 30 Teile Wasser) konservieren.

§ 39. Die Wimperinfusorien.

Die Wimperinfusorien weisen eine verhärtete Haut auf, die mit reihenweise angelegten Wimpern besetzt ist, das sind kleine Härchen, deren eines auf die Bewegung des Tieres ohne allen Einfluß wäre, die aber gleichzeitig in Tätigkeit tretend, nicht allein die Lokomotion bedingen, sondern auch Nahrung aller Art mit herbeistrudeln.

Wenn wir verfaulende Stoffe enthaltende Gewässer untersuchen, so finden wir in dem Wasser eine unzählige Menge winziger Tierchen, die in lebhafter Bewegung durch das Wasser

schießen: es sind Paramaecien, die über und über mit Wimpern bedeckt sind. Seitlich ist die Mundöffnung gelegen. An dem einen Körperende sind die Wimpern etwas stärker entwickelt. Seine Länge beträgt 1/5 mm.



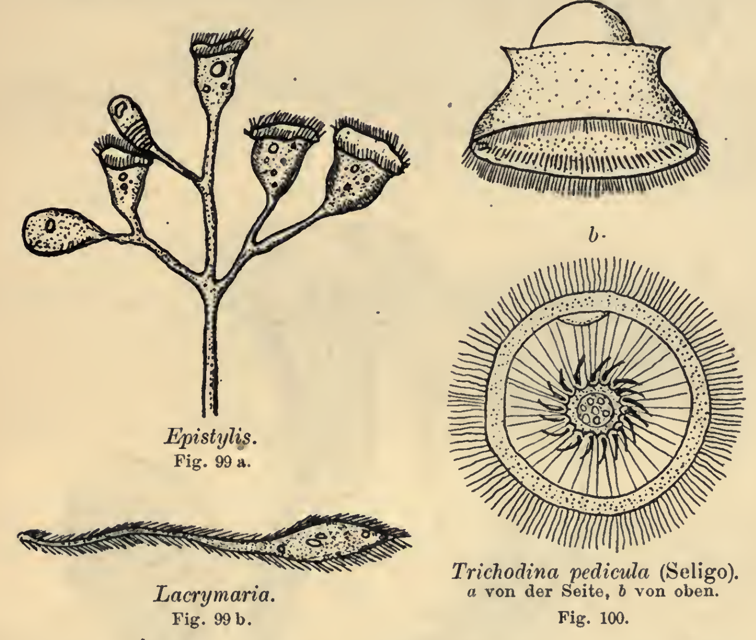
Paramaecium oder Pantoffeltierchen.
B = pulsierende Vakuolen oder Bläschen.
Fig. 98.

Epistylis plicabilis Ehrenberg, ein gestieltes Wimperinfusor, bildet Kolonien. Während bei den Vorticellen der Stiel einziehbar ist, ist der von *Epistylis* fest. Die Länge eines Einzeltieres ohne Stiel beträgt etwa 1/10 mm, jeder Stiel ist

ca. 1/2 mm lang. Man trifft sie im Sommer weniger frei als vielmehr auf den Copepoden aufsitzend. (Fig. 99 a.)

In Grundfängen erbeutet man oft ein Wimperinfusor, dessen obere Hälfte fadenförmig ist, während die untere spindelförmige Gestalt und einen Kern und zwei Vakuolen aufweist. Es ist *Lacrymaria.* (Fig. 99 b.)

Ein mikroskopisch kleines 1/15 mm langes, 1/25 mm hohes Wimperinfusor, das Ähnlichkeit mit einer Meduse hat, ist *Trichodina pedicula Ehrenberg,* das zumeist parasitisch auf Krustern lebt, aber durch seine drei Wimperkränze, deren einer die Mundöffnung umgibt, befähigt ist, frei umherzuschwimmen.



Epistylis.
Fig. 99 a.

Lacrymaria.
Fig. 99 b.

Trichodina pedicula (Seligo).
a von der Seite, *b* von oben.
Fig. 100.

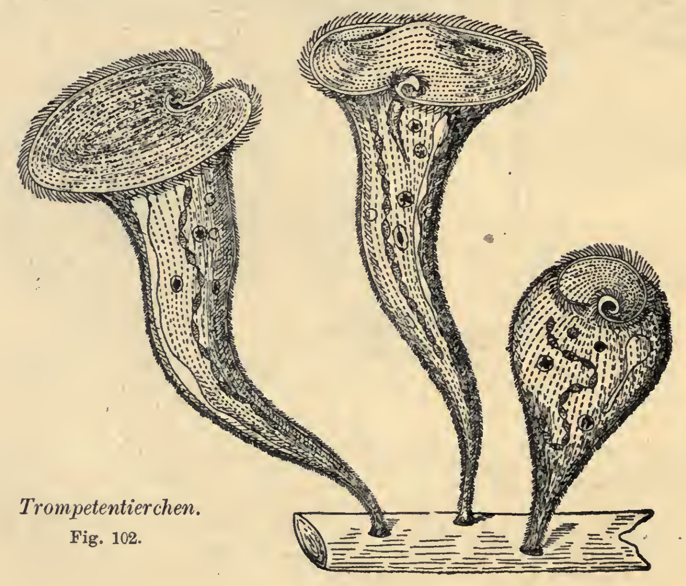
Ein recht interessantes auf den ersten Blick an *Difflugia* erinnerndes Gebilde ist

Coleps hirtus. Der Körper ist birnförmig und mit Wimpern bedeckt. Seine Länge beträgt 1/20 mm.

Vielfach trifft man auch stark verflachte Wimperinfusorien an, deren Bauchseite anders gestaltet ist als die der Bewimperung entbehrende Rückenseite, die aber sehr starke Borsten trägt. Außerdem nehmen wir eine in zierlichem Bogen vom Mund bis in die Körpermitte herabführende Strudelrinne wahr, die sowohl das Schwimmen fördert, als auch Nahrung herbeistrudelt Auf der Bauchseite sind ebenfalls starke Borsten nachweisbar, die, aus mehreren Wimpern zusammengesetzt, als Füße beim Kriechen fungieren. Sehr oft ist *Stylonichia mytilus* anzutreffen, $^1/_5$ mm lang. Man findet sie auf Wasserpflanzen als weiße sich drehende Pünktchen. (Fig. 101.)

Stylonichia mytilus.
Fig. 101.

Ein anderes Wimperinfusor, das in stehenden Gewässern auf Algen, Wasserpflanzen sich ansiedelt und dann wie ein weißer Belag erscheint, ist das etwa 1 mm lange Trompetentierchen *Stentor polymorphus,* dessen Kern einer Perlschnur ähnlich sieht.



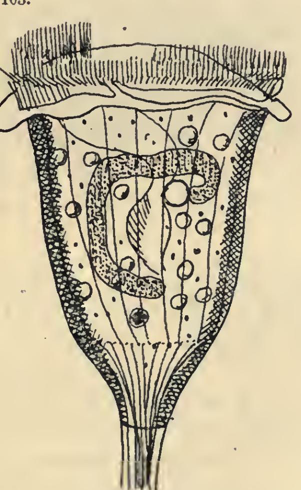
Trompetentierchen.
Fig. 102.



Carchesiumkolonie auf Algenfaden.
Fig. 103.



Carchesium eingezogen,
daneben: sich streckend.
Fig. 104.

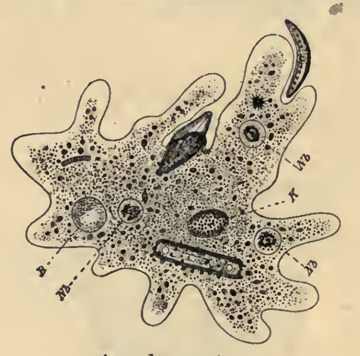


Köpfchen von *Carchesium*,
vergrößert (500 : 1).
Fig. 105.

Ähnlichkeit mit der oben erwähnten *Epistylis* hat das Glockentierchen *Carchesium polypinum.* Doch ist der Stiel, dem das glockenförmige 1/10 mm lange Köpfchen aufsitzt, korkzieherartig oder spiralig einziehbar. Man trifft die Tierchen in Kolonien auf Algen und Krustern (selbst Fischen), wo sie einen schimmelartigen Beleg bilden. Besonders in trüben, mit faulenden Stoffen erfüllten stehenden Gewässern gedeiht es.

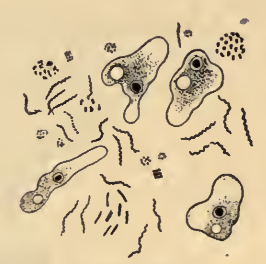
§ 40. Die Amoeben oder Wurzelfüßer.

Die Wurzelfüßer, jene kleinen Urtierchen, die lediglich ein Plasmaklümpchen darstellen und vielfach in einem selbstgebauten, winzigen Häuschen wohnend, angetroffen werden, das für die Bestimmung der Art wertvoll ist, hausen auf Algenfäden und können auch sonst im Plankton gefunden



Amoeba proteus.
Fig. 106.

Die Scheinfüßchen umfließen rechts eine einzellige Alge. Andere Algen (Kieselalgen) sind schon ganz oder teilweise im Körper aufgenommen. *Nb* = Nahrungsblase; *B* pulsierendes Bläschen (Vakuole); *K* = Kern. (Vergr. 160.) Aus Schmeil.

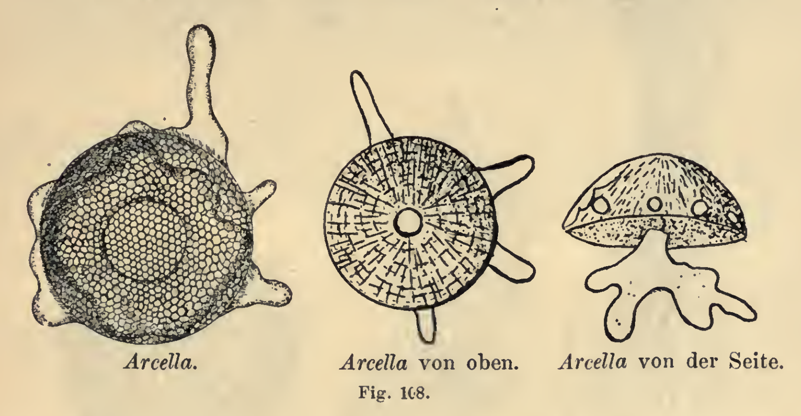


Amoeba limax.
Fig. 107.

Vier Exemplare zwischen Spaltpilzen des Strohaufgusses. 500 mal vergr. Aus Schmeil.

werden. Langsam — unendlich langsam kriechen sie auf den Fäden umher. Ehe wir uns einige besonders interessante Vertreter der Amoeben betrachten, wollen wir uns ein Tierchen seinem Bau nach vorführen und zwar die *Amoeba proteus* — das Wechseltierchen.

Das Wechseltierchen stellt ein Plasmaklümpchen dar. Wir legen ein derartiges Gebilde in Wasser auf einen Objektträger unter das Mikroskop, blenden das Licht ab, das der Spiegel reflektiert, und stellen ein 5 cm hohes, 15 cm breites Stück Pappe, das wir zweimal gebrochen haben, schirmartig auf den Objekttisch des Mikroskops, damit dem Licht möglichst wenig Zutritt gestattet ist. Nach diesen Vorbereitungen werden wir wahrnehmen, wie die Amöbe plötzlich beweglich wird; aus dem Körper läßt sie Füßchen, sogenannte Scheinfüßchen, Pseudopodien, hervorfließen. Wir können jetzt auch deutlicher den Inhalt der Amöbe wahrnehmen. In einer



Arcella. *Arcella* von oben. *Arcella* von der Seite.

Fig. 108.

körnigen Substanz erblicken wir ein größeres rundes Gebilde, das unverändert in seiner Gestalt verharrt, den Zellkern und ein anderes helles Gebilde, das nach wenig Augenblicken verschwindet, die pulsierende Vakuole, die die Rolle der Niere und Lunge spielt, d. h. verbrauchte Stoffe aus dem Körper befördert.

Von den Wurzelfüßern des Süßwassers sei zuerst eines gedacht, des größten heimischen, der *Pelomyxa palustris,* die eine Größe von etwa 2 mm erreicht. Da diese Formen beständig ihre Gestalt wechseln, so heißen sie eben Wechseltierchen. Die *Pelomyxa* stellt ein nacktes Plasmaklümpchen dar, sie besitzt kein Haus.

Von den Formen, die ein mehr oder weniger kunstvolles Gehäuse tragen, seien folgende erwähnt:

Die in unseren Teichen häufig auf der Wasseroberfläche schwimmende bräunliche *Arcella vulgaris,* deren Plasmakörper in einem halbkugellinsenförmigen Gehäuse steckt, das aus kleinen, zierlichen „prismatischen Stäbchen" besteht. Bei etwa 200facher Vergrößerung ruft die Schale den Eindruck hervor, als sei sie mit winzigen Pünktchen besetzt. Diese *Arcella* scheidet Luftbläschen aus, die sich im Gehäuse ansammeln und so gewissermaßen als „Auftrieb" wirken.

Ein birnförmiges, oben abgerundetes Gehäuse hat *Difflugia piriformis,* in deren Schale Sandkörner eingebettet liegen.

Andere Difflugien, deren Schale mit Sandkörpern usw. bedeckt ist, und welche nur durch die Form ihres Gehäuses unterscheidbar sind, sind

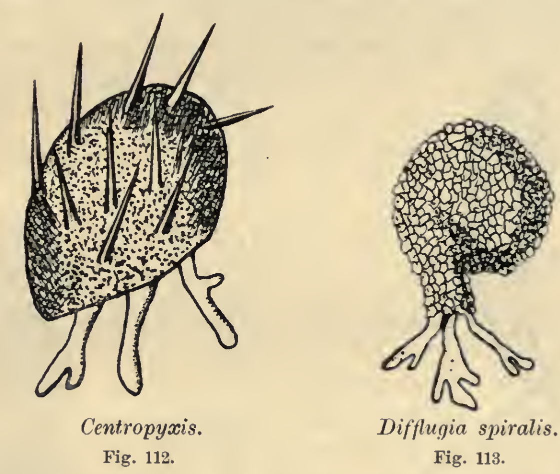
Difflugia piriformis. Fig. 109. *Difflugia acuminata.* Fig. 110. *Difflugia urceolata.* Fig. 111.

Difflugia spiralis, deren ampullenartiges Gehäuse der Form nach an die Bauten der Webervögel erinnert (Fig. 113),

Difflugia acuminata, deren Gehäuse spitz verläuft und außer kleinen Fremdkörpern als Steinchen usw. auch leere Schalen von Diatomeen trägt. (Fig. 110.)

Difflugia urceolata hat Ähnlichkeit mit einer Ampel. (Fig. 111.)

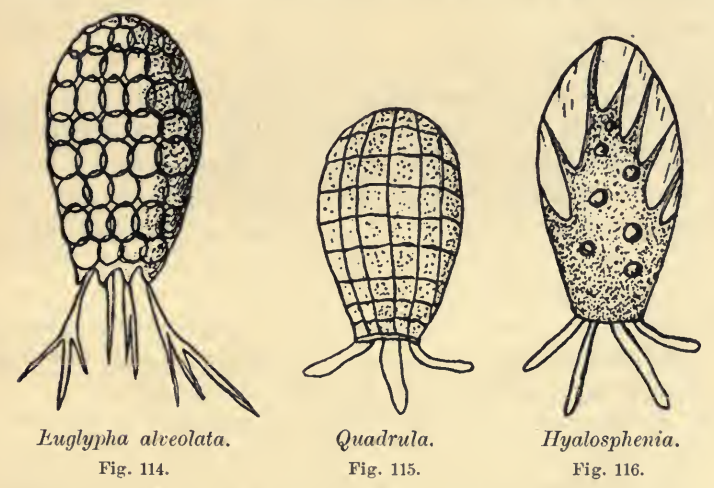
Centropyxis erscheint wie ein winziger Seeigel, insofern seine Schale noch stachelige Auswüchse aufweist. (Fig. 112.)



Centropyxis.
Fig. 112.

Difflugia spiralis.
Fig. 113.

Hatten die Difflugien ihre Schalen mit Fremdkörpern als Sandkörnchen, Diatomeenschalen durchsetzt, ähnelten sie ihrem



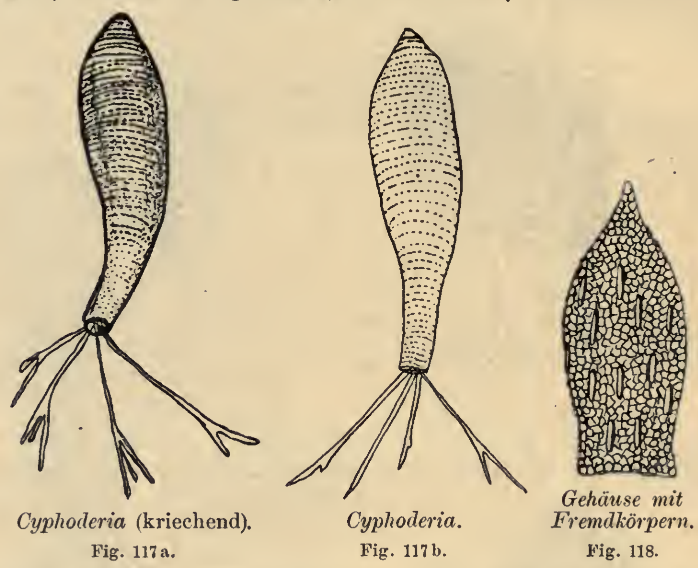
Euglypha alveolata.
Fig. 114.

Quadrula.
Fig. 115.

Hyalosphenia.
Fig. 116.

Aussehen nach den Gehäusen der Phryganiden, Köcherfliegen, die natürlich große Gebilde darstellen, während den Difflugien,

deren Gehäuse nie aus Kalk, sondern aus Kieselsäure oder aus Chitin bestehen, nur eine Größe von $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ mm zukommt, so haben andere Wurzelfüßer dünne, birnenförmige Schalen, die der unregelmäßigen Fremdkörper entbehren.



Cyphoderia (kriechend). Fig. 117a. *Cyphoderia.* Fig. 117b. *Gehäuse mit Fremdkörpern.* Fig. 118.

Euglypha alveolata, deren Länge $^1/_{14}$ mm, deren Breite $^1/_{30}$ mm beträgt, hat eine aus ovalen Täfelchen zusammengesetzte Schale. Bisweilen kann man die Euglyphen in anderer Form antreffen, im Innern ein rundes Gebilde, die Schale mit Stacheln versehen. Wir haben hier eine „eingekapselte" *Euglypha* vor uns, da sie besonders im Winter, wenn die seichten Gewässer zufrieren, oder im Sommer, wenn sie austrocknen, zu dieser „Encystierung", Einkapselung, ihre Zuflucht nimmt. Bei *Euglypha alveolata* ist der Rand scheinbar „ausgebogen", bei der

Quadrula symmetrica, deren Schale, wie schon der Name sagt, aus zierlichen Quadraten besteht und ebenfalls birnenförmige Gestalt aufweist, ist der Schalenrand „gerade".

Ein Ausscheidungsprodukt, wie die Schale der Muscheln aus deren Mantel, ist die Schale der *Hyalosphenia,* deren Proto-

plasmaleib in dem durchsichtigen Gehäuse aufgehängt ist (Fig. 116).

Aus kleinen, gleichgroßen Steinchen ist auch das langgestreckte Gehäuse der *Cyphoderia* zusammengesetzt, das auf Abb. 117a und b veranschaulicht wurde.

Tabelle.

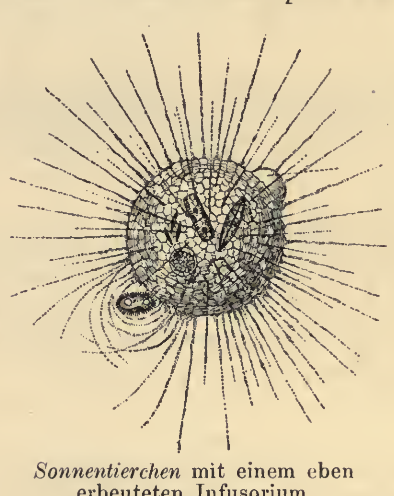
An Algenfäden lebend, mit fingerförmigen Pseudopodien (Ausnahme *Euglypha!*)

a) mit Gehäuse:
  1. aus Fremdkörpern (Fig. 118) (Sandkörnchen von verschiedener Größe):
     I. birnförmig, oben abgerundet: *Difflugia piriformis.* Größe ca. 1/15 mm;
     II. ampullenartig, *Difflugia spiralis.* Größe ca. 1/10 mm;
     III. ampelförmig, *Difflugia urceolata.* Größe ca. 1/10 mm;
     IV. seeigelartig, mit Stacheln versehen, *Centropyxis.* Größe ca. 1/12 mm;
  2. aus Plättchen zusammengesetzt:
     I. ovale Täfelchen, Rand „ausgebogt“, *Euglypha* alveolata. Größe 1/15 mm (wenn im Winter angetroffen oder im Sommer in ausgetrockneten Gewässern, dann mit Stacheln versehen!). Fadenförmige Pseudopodien.
     II. quadratische Plättchen, Rand gerade, *Quadrula symmetrica.* Größe ca. 1/15 mm.
  3. flach, linsenartig, auf Wasseroberfläche, Schale mit prismatischen Stäbchen versehen:
     Arcella vulgaris, Größe ca. 1/12 mm breit, 1/30 mm Durchmesser.
  4. durchsichtig, Plasmakörper aufgehängt:
     Hyalosphenia, Größe 1/14 mm.

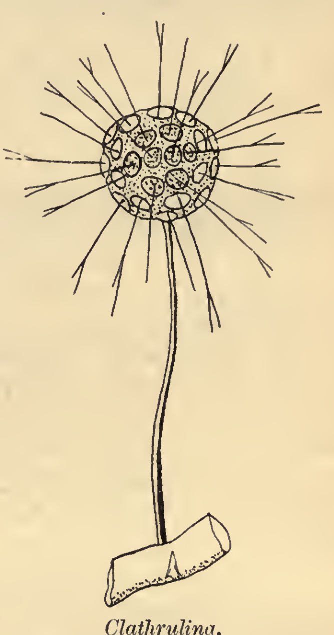
b) ohne Gehäuse:
  1. im Schlamm lebend:
     Pelomyxa, ca. 2 mm großes Plasmaklümpchen.
  2. freischwimmend oder auf Algenfäden sitzend:
     Amoeba proteus, ca. 1/2 mm groß.

§ 41. Sonnentierchen.

Prächtige Formen sind die in Sümpfen angetroffenen Heliozoen oder Sonnentierchen, deren Körper entweder wie das bekannte *Actinosphaerium Eichhorni* des Skeletts ermangeln kann, oder eine aus Chitin bestehende Gitterkugel darstellt, aus deren Öffnungen die Pseudopodien, die Scheinfüßchen, ausgestreckt werden, so daß ein sonnenartiges Gebilde entsteht, dessen Kern im Mittelpunkt liegt. Betrachten wir uns das mitunter stecknadelkopfgroße blaßmilchfarbene *Actinosphaerium*



Sonnentierchen mit einem eben erbeuteten Infusorium.
(Aus Schmeil.)
Fig. 119.



Clathrulina.
Fig. 120.

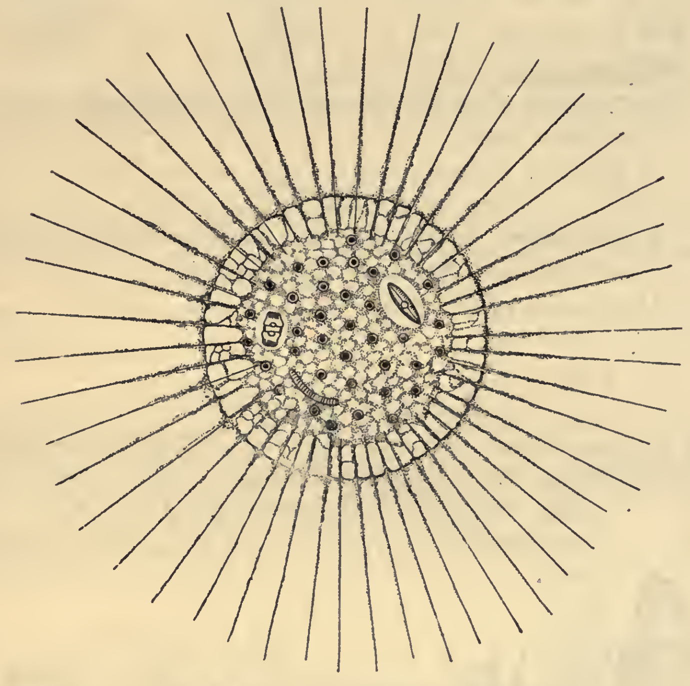
genauer, so sehen wir, daß der Körper zwei Schichten aufweist, eine größere Rinden- und eine innere Markschicht. Die Rindenschicht weist die kontraktilen Vakuolen auf, die innere umgibt den Plasmaleib, der gitterartig erscheint und viele Kerne enthält. Aus der inneren Kugel werden nun die feinen Strahlen entsandt, die die Scheinfüßchen (Achsenfäden mit Protoplasmaüberzug) repräsentieren.

Clathrulina elegans besitzt als Skelett eine Gitterkugel, die sogar gestielt ist. Aus der durchbrochenen Rindenschicht ragen die Scheinfüßchen heraus. — $^1/_{10}$ mm groß.

Actinophrys sol hat einen Durchmesser von etwa $^1/_{20}$—$^1/_{30}$ mm.

Actinosphaerium, blaß milchfarben, etwa stecknadelkopfgroß, 2 Schichten, die äußere trägt Vacuolen, die innere enthält Marksubstanz. – 1 mm.

Actinophrys hat Hornskelett, kleiner als *Actinosphaerium*.



Sonnentierchen (durchschnitten gedacht).
(Aus Schmeil.)
Figur 121.

§ 42. **Wasserkäfer.**

Höchst interessant sind die Wasserkäfer und deren Larven, die oft in Süßwasserplanktonfängen mit angetroffen werden,

obwohl sie keine dem Plankton zugehörigen Organismen darstellen. Natürlich können wir nur die Hauptgattungen anführen. Diejenigen, die tiefer in die übrigens wegen ihrer Kleinheit schwierig zu unterscheidenden Species eindringen wollen, verweisen wir auf ein ausgezeichnetes Käferbuch, von dem **ein** Band mit 40 Tafeln bereits vorliegt: **Reitter**, Fauna germanica, Verlag Lutz, Stuttgart, dessen billiger Preis, 2 Mk. pro Jahr, wohl jedem die Anschaffung ermöglicht, da jedes Jahr ein neuer Band erscheint.

Die Wasserkäfer sind in folgende Familien einzuteilen:

1. **Die Halipliden** mit 3 Gattungen:
   a) *Brychius,* blaßgelb mit viereckigem Halsschild, Körperlänge 4 mm;
   b) *Haliplus,* blaßgelb mit trapezförmigem Halsschild, das an der Basis am breitesten ist, Größe 4 mm;
   c) *Cnemidotus,* rötlichgelb mit stark gewölbtem Körper und grob punktierten Flügeldecken.

Schwimmart sämtlicher: Abwechselnde Bewegung der Hinterbeine.

a) Von der

Gattung *Brychius*

lebt in Deutschland nur eine Form in langsam dahinfließenden Gewässern: *Brychius elevatus,* Größe 4 mm. Farbe blaßgelb, Halsschildchen viereckig, in der Mitte links und rechts breiter (Fig. 122). Langgestreckte Flügeldecken.

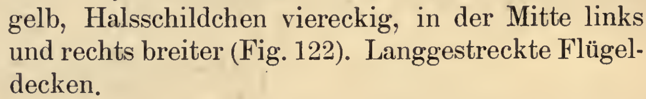




Fig. 122.



Fig. 123.



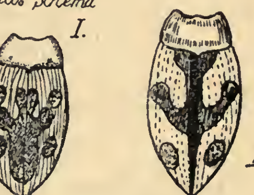


Fig. 124.

b) Bei der

Gattung *Haliplus*

finden wir das Halsschildchen trapezförmig, also an der Basis breiter wie an der Spitze. Die Flügeldecken weisen lange

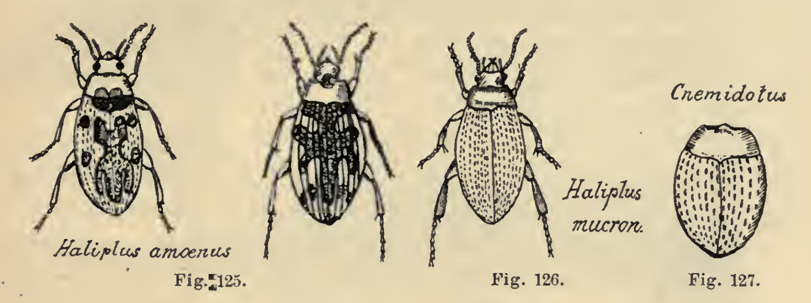


Fig. 125. Fig. 126. Fig. 127.

Punktstreifen auf und außerdem schwarze Zeichnungen. Die Hauptfarbe ist entweder rostrot (*H. mucronatus*, 4,2 mm lang, *H. fulvus* 4,2 mm lang, *H. flavicollis* 2,5 mm [häufig bei Köslin], Fühler, Halsschild und Beine gelb, Körper oval) oder blaßgelb (*H. amoenus* 3,5 mm, Halsschild ohne Basalzeichnung, Längsstreifung der Flügeldecken).

c) Die Gattung *Cnemidotus*

unterscheidet sich von *Haliplus* eigentlich nur durch die stark gewölbte Kugelform, die breiter ist als die von *Haliplus* und durch die grobpunktierten Längsstreifen der Flügeldecken.

Cnemidotus caesus, schmutzig rotgelb, Größe 3,6 mm; überall in Deutschland anzutreffen.

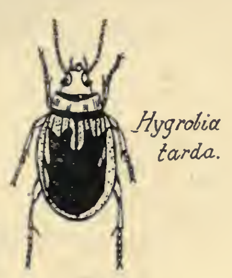


Fig. 128.

2. Familie der Hygrobiiden.

Gattung *Hygrobria.*

Species: *H. tarda.* Farbe gelblichbraun bis rostrot. Größe 9—10 mm. Auf beiden Flügeldecken ist eine schwarze, zusammenhängende, mit Ausläufern versehene Färbung nachweisbar. Das Halsschild weist eine schwarze, 1/4 des Halsschildes einnehmende Basallinie und eine obere,

gebogene, schwarze Grenzlinie auf. Bewegt beim Schwimmen die Hinterbeine abwechselnd.

3. Familie der Dytisciden.

Schwimmart: Während die Halipliden und Hygrobiiden beim Schwimmen die Hinterbeine abwechselnd bewegen, gleiten die eigentlichen Schwimmkäfer durchs Wasser, indem sie gleichzeitig mit beiden Hinterbeinen kräftige Stöße ausführen. Sie unterscheiden sich von den oben erwähnten Halipliden und Hygrobiiden in erster Linie dadurch, daß der Kopf wenig deutlich sich vom Körper abhebt. Der Körper (d. h. Kopf, Brust, Hinterteil) stellt vielmehr ein ovales Gebilde dar.



S = Schildchen.
Fig. 129.

Wir wollen eine kurze Tabelle hier folgen lassen, um die Hauptgattungen besser unterscheiden zu können.

Nebenstehende Figur soll uns das Schema für einen Dytisciden vorführen.

Bei den Dytisciden unterscheiden wir fünf Hauptgattungen:

I. Frage:

Ist der Käfer, der die Merkmale eines Dytisciden hat, a) über 12 mm groß oder b) höchstens 6 mm?

Wenn a, dann muß er Schildchen (*S*) aufweisen und gehört dann entweder den Dytisciden oder den Colymbetinen oder der Gattung *Acilius* an.

Wenn b, dann haben wir einen Vertreter der Hydroporinen oder Noterinen vor uns.

Ad **a**: II. Frage:

Ist das Halsschild und der Flügeldeckenrand (*F*) mit gelben Rändern versehen? Wird dadurch im Halsschild ein dunkles, schwarzblaues Trapez eingeschlossen?

Antwort: Ja. Dytiscinen (Fig. 130).

Antwort: Nein. Colymbetinen. Cybister: Nur gelber

Längsrand am Halsschild und Flügelrand. Farbe dunkelgrün-schwarz (Figur 131).

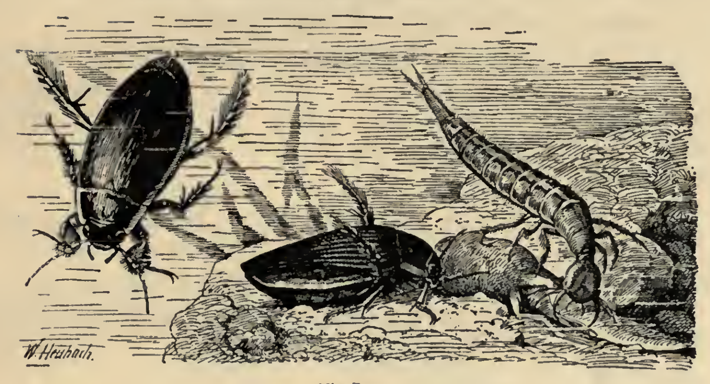


Fig. 130.

Gelbrand. Dyticus marginalis.

Das Männchen nimmt soeben Luft auf. Weibchen und Larve verzehren eine tote Kaulquappe.
Die drei ersten Fußglieder der Vorderbeine des Männchens sind zu starken Saugscheiben ausgestaltet. (Aus Schmeil.)

III. Frage:

Ist der gelbe Rand nur auf das Halsschild beschränkt und ist in dem schwarzen Trapez ein gelber, hantel-





Fig. 131. Fig. 132.

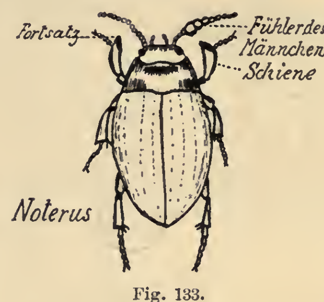
artig gebogener, beim Männchen breiterer Streifen vorhanden?

Antwort: Ja. *Acilius* (Figur 132).

Ad **b**: II. Frage:

Bestehen die Tarsen (Endgliederchen) der Vorder- und Mittelfüße aus vier oder fünf Gliedern?

<table>
<tr><td rowspan="3">Färbung rötlichbraun. Körper oval. Keine Schildchen.</td><td>Aus 4: Hydroporinen [Größe 2,3—6 mm]</td><td>(außerdem 1.—3. Endglied verbreitert.)</td></tr>
<tr><td>Aus 5: Noterini: Strichzeichnung auf Halsschild: [Größe 3,6—4,5 mm]</td><td>(Schiene gebogen und mit Fortsatz. Beim Männchen in der Mitte verbreiterter Fühler).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aus 5: Laccophilus: ohne Strichzeichnung auf Halsschild. Grundbewohner. Größe 3,5—4,5 mm (Figur 134).</td></tr>
</table>



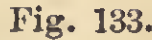

Fig. 133.



Fig. 134.

4. Familie der Kolbenwasserkäfer: Hydrophiliden.

Hierher gehört unser großer Wasserkäfer, der etwa 4 bis 5 cm lang ist. Seine Farbe ist pechschwarz. Den Namen hat er von den kolbenartigen Fühlern. Er schwimmt, indem er abwechselnd die Hinter- und Mittelbeine einer Seite zugleich bewegt, er „pudelt“ also; er „torkelt“ hin und her, wenn dieser Ausdruck gestattet ist. (Fig. 135 auf S. 102.) Kleiner ist *Hydrous,* der aber sonst seinem großen Verwandten gleicht (1,7 cm).

5. Familie der Gyriniden.

Größe 5—7 mm. Metallglanz. Schildchen vorhanden. Die Gyriniden sind bekannt als Taumel- oder Kreiselkäfer.

Sie schwimmen äußerst schnell an der Oberfläche des Wassers in Schleifenform, wobei der Rücken aus dem Wasser herausragt, um bei nahender Gefahr sofort dem Grunde des Gewässers zuzustreben. Die Augen der Gyriniden sind je durch

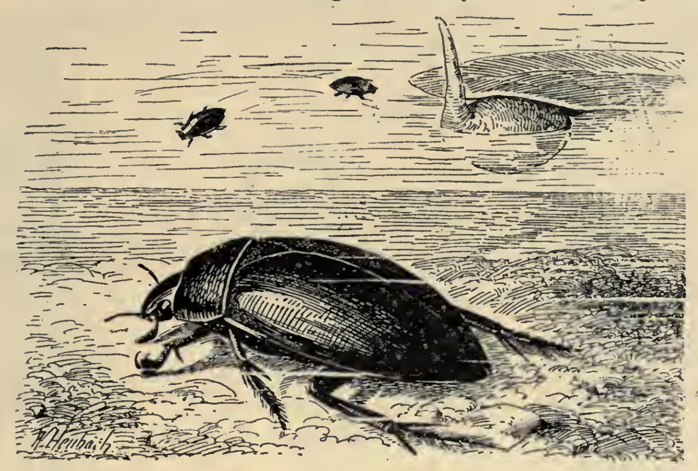


Fig. 135.
Großer Kolbenwasserkäfer.
Unter dem Blatt der Eikokon mit dem Schornstein für die Atmung.
(Aus Schmeil.)

ein Chitinband in zwei Teile geteilt, einen oberen, der beim Schwimmen an der Wasseroberfläche das über ihm Geschehende wahrzunehmen vermag, während die untere Hälfte das unter ihm Befindliche zu gleicher Zeit beobachtet.



Eikokon geöffnet.

Eigenartig ist die Gestaltung der Beine:

Die Vorderbeine sind normal lang entwickelt, dagegen ist das zweite und dritte Beinpaar ganz verkürzt, aber stark verbreitert. Die Enden ragen nur unmerklich über den Flügelrand beiderseits heraus.

Zum Bestimmen seien folgende Merkmale angegeben:

Körperform: oval: *Gyrinus*. *Aulonogyrus* mit gelbem Seitenrand. (Fig. 137.)

Körperform: nicht oval: *Orectochilus*. (Fig. 138.)

Gattung *Gyrinus.*

Das Hinterleibsende ragt halbkugelförmig über die Flügeldecken hervor. Das Halsschild trägt eine Querfurche. Die Flügeldecken tragen Punktreihen, Länge 4—7 mm. Die Rückenseite ist schwarz und weist Metallglanz auf. (Fig. 136.)



Gyrinus (Querfurche auf Halsschild).

Fig. 136.

Aulonogyrus

Fig. 137.

Gattung *Aulonogyrus.*

Äußere Körpergestalt wie *Gyrinus*, doch trägt *Aulonogyrus* beiderseits einen gelben Längsstreifen. Beine gelblichbraun. Körper blau. Halsschild grünlich. Länge 6 mm. (Fig. 137.)

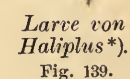
Gattung *Orectochilus.*

Flügeldecken fein punktiert und behaart. Keine Punktstreifen. Flügeldecken seitlich zusammengedrückt - abgestumpft. Kopf dreieckig. Länge 6 mm. Hinterleibsende ragt spitz hervor.



Orectochilus

Fig. 138.



Larve von Haliplus).*

Fig. 139.

Larven.

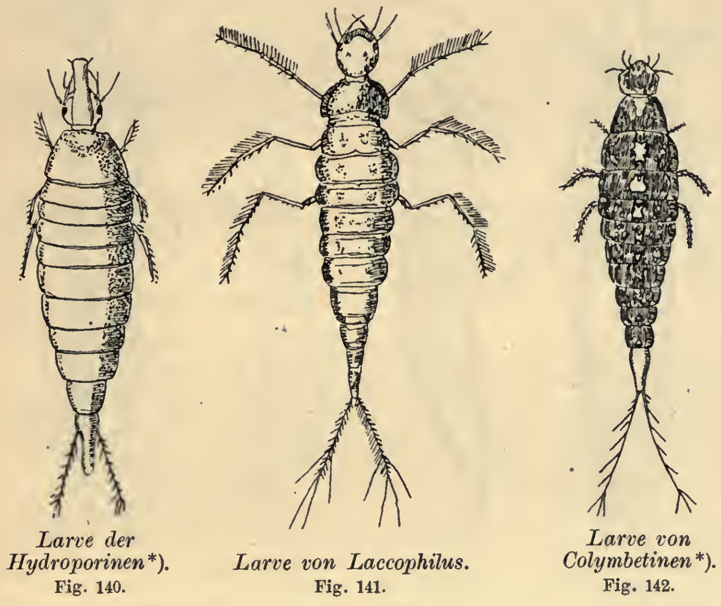
Die Larven

a) der Halipliden sind 14 mm lang, mit 5 mm langem Anhang. Der Kopf ist zusammengedrückt und hat jederseits 6 Ozellen (Augen) (Fig. 139);

*) Nach Lutz aus Reitter.

b) der Hygrobiiden sind 14 mm lang, mit drei je 8 mm langen Endanhängen. Hinterleib 8 Segmente. Kopf und erster Thorakalring je so groß wie die drei folgenden Ringe zusammen (Körpergestalt ähnelnd dem „Zuckergast“ oder „Fischchen“);

c) der Hydroporinen sind ca. 8 mm lang. Körper „fischchenähnlich“. Kopf in lange „Nase“ ausgezogen. Körper unbehaart, in langem Fortsatz endend. Zwei lange Cerci mit Borsten (Fig. 140);



*Larve der Hydroporinen**). Fig. 140.

Larve von Laccophilus. Fig. 141.

*Larve von Colymbetinen**). Fig. 142.

d) von *Laccophilus* haben runden Kopf, der gegen den 10 mm langen Körper deutlich abgesetzt ist. Lange Füße mit Schwimmborsten. Zwei Cerci mit Borsten (vier besonders lang!) (Fig. 141);

e) von Colymbetinen sind ca. 15 mm lang, ohne die 7 mm langen beiden Cerci. Keine Schweb-Schwimmborsten. Kopf pentagonartig. Jedes Segment mit Kreuzsternzeichnung (Fig. 142);

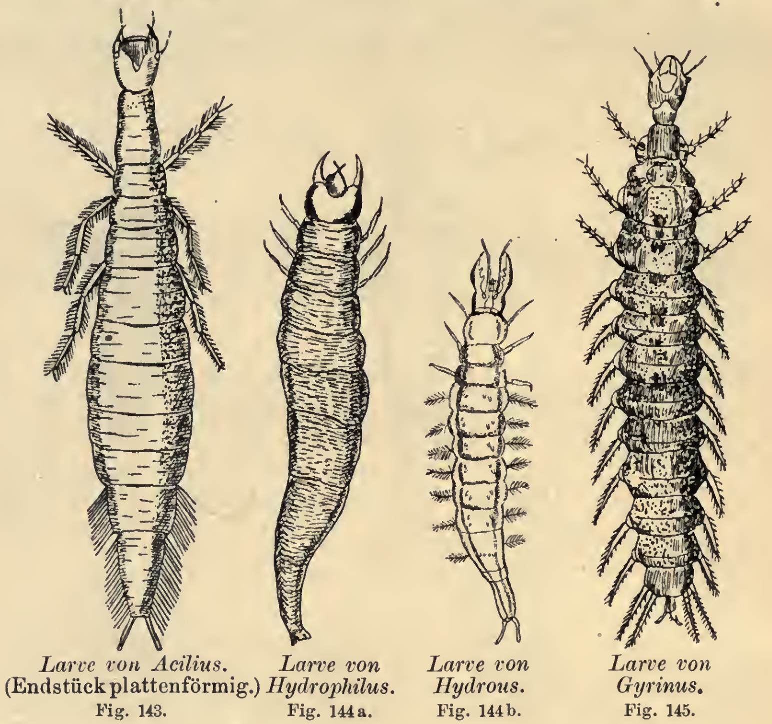
---

*) Nach Lutz aus Reitter.

f) von *Acilius* und *Dytiscus* ähnlich; beide spindelförmig; bei *Acilius* Oberseite rötlich. Vorbrustring kegelförmig (sich verjüngend). Cerci unbehaart und kurz. 3,5 cm lang;

g) von *Dytiscus* dem vorigen ähnlich, doch Cerci behaart. Mächtige sichelförmige Packzangen. 5 cm lang (Fig. 130);

h) von *Hydrophilus* hat nicht (wie alle Schwimmkäfer) zwei



Larve von Acilius. (Endstück plattenförmig.) Fig. 143. *Larve von Hydrophilus.* Fig. 144 a. *Larve von Hydrous.* Fig. 144 b. *Larve von Gyrinus.* Fig. 145.

Klauen am Fuße, sondern nur eine. Länge 5 cm. Innenseite des Oberkiefers mit Höckern versehen. Beine stark, mit Schwimmborsten versehen. Die zwei letzten Beinpaare werden beim Schwimmen gleichzeitig bewegt;

i) von *Hydrous* ist in Fig. 144 b zur Darstellung gebracht;

k) Larve von *Gyrinus* ist 12 mm lang. Hinterleib mit neun Segmenten. Am neunten Segment vier Trachenkiemen, beiderseits zwei, an jedem der übrigen acht Hinterleibs-

segmente jederseits nur eine Trachenkieme. Alle Trachenkiemen bewimpert.

§ 43. Rhynchoten oder Schnabelkerfe.

Ähnlich den oben besprochenen Gyriniden leben einige Schnabelkerfe auf der Wasseroberfläche, andere im Wasser. Sie haben, wie schon der Name andeutet, einen Rüssel, der zum Saugen und Stechen bestimmt ist. Besonders die gemeine Ruderwanze *Notonecta glauca* vermag derartige Stiche zu versetzen, daß man einen Immenstich erhalten zu haben glaubt. Deshalb ist Vorsicht beim Fassen der Ruderwanze am Platze.

Wir unterscheiden nun

1. solche Rhynchoten, welche im Wasser umherschwimmen,
2. „ „ „ „ „ auf Pflanzen dahinkriechen,
3. solche Rhynchoten, welche auf dem Wasser ihr Dasein führen,

und bezeichnen die ersten als Schwimmer, die zweiten als Kriecher, die dritten als Läufer.

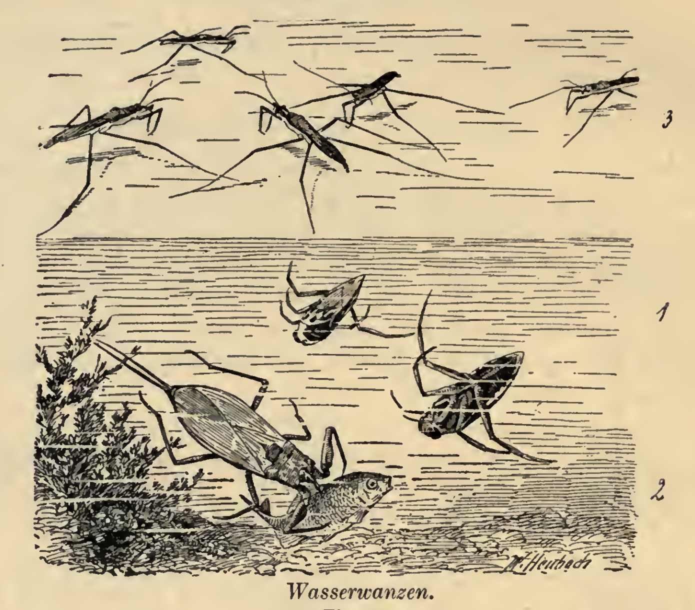
1. Schwimmer.

Hier sei zuerst der gemeinen Ruderwanze, des Rückenschwimmers *Notonecta* gedacht, der mit der Bauchseite nach oben umherschwimmt. Die Farbe der Rückenseite ist graugelb, infolge der daran befindlichen Luft im Wasser silberweiß, die Bauchseite schwarz.

Das etwa 2 cm lange Tier rudert mit dem dritten sehr langen mit „Schwebborsten“ reich versehenen Beinpaare, dessen Länge der des ganzen Tieres gleichkommt. Die beiden ersten Beinpaare dienen zum Fassen der Beute, die mit dem langen, sehr spitzen Saugrüssel ausgesaugt wird, da sämtliche Rhynchoten (vielleicht mit Ausnahme von *Corixa*) von flüssiger oder verflüssigter Nahrung leben.

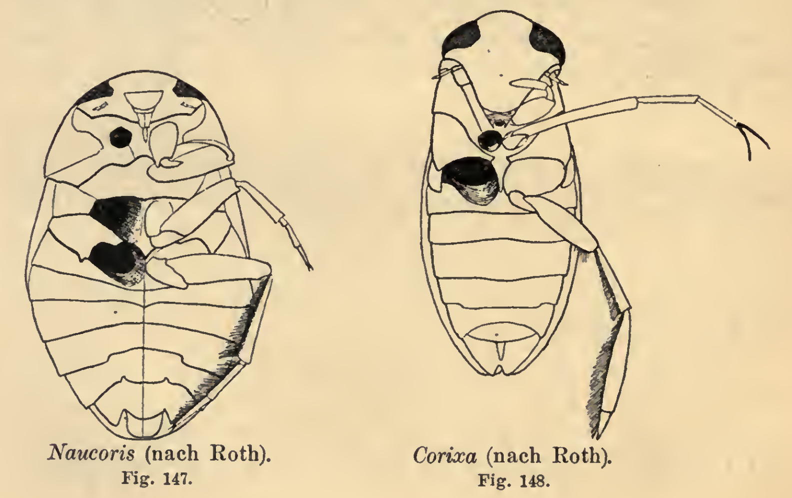
Der kleinste Rückenschwimmer ist die 2,5 mm lange *Plea minutissima.*

Eine andere Gattung der schwimmenden Schnabelkerfe ist die Gattung *Naucoris,* ca. 15 mm lang. Das Körperende von



Wasserwanzen.
Fig. 146.
1. Rückenschwimmer oder Ruderwanze; 2. Wasserskorpion; 3. Wasserläufer.

Naucoris, der Schwimmwanze, verläuft spitz. Brustabschnitt deutlich durch Einschnürung vom Hinterleib getrennt.



Naucoris (nach Roth).
Fig. 147.

Corixa (nach Roth).
Fig. 148.

Die Gattung *Corixa* unterscheidet sich dadurch von der vorhergehenden, daß das Körperende von *Corixa* abgerundet ist. Die Länge beträgt ca. 16 mm. Das zweite Beinpaar ist länger und dünner als das mit Schwimmborsten ausgestattete dritte Beinpaar. Der Körper weist keine Einschnürungen auf. Beim Schwimmen trägt *Corixa* die Rückenseite nach oben gerichtet.

2. Kriecher.

Hier sind zwei absonderliche Formen zu erwähnen. Die eine stellt ihrem Äußeren nach ein Mittelding zwischen einer Stabheuschrecke und einer Gottesanbeterin (*Mantis*) dar, die freilich beide auf dem Lande leben und helle Färbung zeigen. Dieses merkwürdige Geschöpf heißt *Ranatra*, die Stabwanze. Die an die Raubbeine der Gespenstheuschrecke erinnernden scharfen Vorderfüße werden zum Erfassen der Beute benutzt und aufwärts gerichtet getragen. Wie beim Wasserskorpion, so finden sich auch bei *Ranatra* zwei lange Atemröhren am Hinterleibsende. Es erweckt den Anschein, als ob nur eine Röhre vorhanden sei. Im Netz wird man die 4 cm langen, mit etwa 3 cm langen Atemröhren ausgestatteten Tiere oft übersehen, da sie bewegungslos dasitzen und man wird sie eher für ein Hälmchen, ein Stückchen schwarzes Holz als für ein Tier halten. Wie die Stabheuschrecke bewegungslos auf dem Zweiglein sitzt oder hängt, so finden wir auch die Stabwanzen auf den Blättern der Wasserpflanzen sitzend, die Raubfüße (erstes Beinpaar), zum Erfassen der Beute bereit erhoben, Kopf und Brustteil nach unten, Hinterleib mit Atemröhren aufwärts gerichtet getragen.

Stabwanze.
Fig. 149.

Die andere Form ist der Wasserskorpion, der leicht zu erkennen ist. Man hat auch hin und wieder Gelegenheit, diese Tiere fliegen zu sehen, wobei dann der rote Rücken besonders schön hervortritt. Am Hinterleibsende finden sich die langen Atemröhren. Das erste Beinpaar ist zu Raubzangen umgewandelt, mit denen die Beute ergriffen wird. Die Eier des Wasserskorpions erinnern ihrem Aussehen nach an kleine Süßwasserpolypen. Die vermeintlichen Fangarme stellen aber Luftleiter dar. (Fig. 146.)

3. Läufer.

Wer an stehenden oder träge dahinfließenden Gewässern vorüberwandert, kann oft auf dem Wasserspiegel eigenartig laufende oder hüpfende Tiere wahrnehmen, die ebenfalls der Ordnung Schnabelkerfe zuzuzählen sind. Ich meine die Wasserläufer mit der Gattung *Hydrometra.* Warum sinken die Tiere nicht ein? Die ganze stark behaarte Bauchseite ist fettig, verhindert also die Benetzung durch Wasser. Die Beine werden weit gespreizt getragen und liegen förmlich der Wasseroberfläche auf. (Fig. 146, *3.*)

§ 44. Zweiflüglerlarven.

Ganz eigentümlichen Geschöpfen begegnen wir unter den Zweiflüglerlarven. Während die ausgebildeten Tiere lediglich Land- und Luftbewohner sind, leben deren Larven im Wasser, und doch gibt es eine Ausnahme: Die kleine Mücke *Clunio* lebt, wie von Frauenfeld konstatierte, im Adriatischen Meere bei Triest unter dem Meeresspiegel und zwar an der *Mytilus edulis,* der Miesmuschel. Im Süßwasser treffen wir ein Heer von Mücken- und Fliegenlarven.

Woran erkennen wir nun die Zweiflüglerlarven als solche?

Bei ihnen fehlen die Füße, die z. B. bei Käferlarven deutlich ausgeprägt sind. Gleichwohl ist bei einigen Gruppen trotz der wurmähnlichen Gestalt der Kopf mit Fühlern und Augen ausgestattet.

Unsere Mücken sind in mehreren Gattungen und Arten vertreten. Wenn wir den lebenden Planktonfang durch-

mustern, so werden wir meist auch glashelle, durchsichtige, in horizontaler Lage schwebende, dann plötzlich krampfartig zusammenzuckende Gebilde wahrnehmen, deren Kopfteil scheinbar mit Freßzangen ausgestattet ist, die aber in Wirklichkeit Fühler repräsentieren. Der Brustteil tritt durch seine Größe hervor. Im Frühjahr sind die Larven klein, 4 mm lang, später erreichen sie eine Länge von 16 mm. Diese Larve ist die *Corethra*-Larve; eine Atemröhre am achten Hinterleibssegment fehlt. Dafür sind





Larve der Corethra.

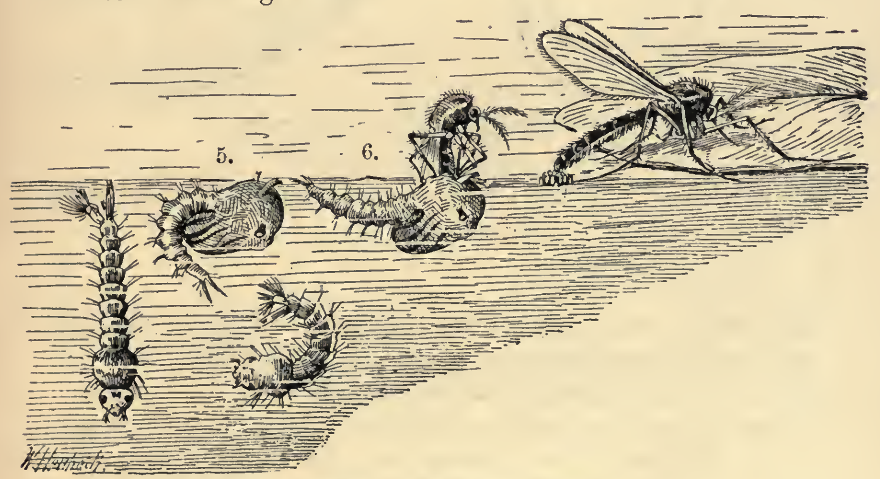
Fig. 150.



Fig. 151.

je zwei Luftblasen im Brustteil und am Hinterleibsende zu bemerken.

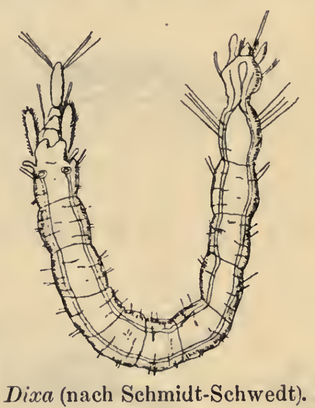
Die Larve von *Corethra* ist ein arger Räuber, und nimmt tierische Nahrung zu sich.



Stechmücke, Larve und Puppe.

Fig. 152.

Anders gestaltet sind die Larven von *Culex*, der Stechmücke. Im Frühjahr finden wir winzige, etwa 3 mm große dunkle Larven in den Fängen, die durch ihre sonderbare Lage schon interessieren. Schwebten die Larven der *Corethra* oder Büschelmücke in horizontaler Richtung, so schweben die Stechmückenlarven den Kopf nach unten, das Hinterleibsende nach oben gerichtet. Das hat seine besondere Bewandtnis: Stechmückenlarven müssen zum Atmen an die Oberfläche kommen, wo sie die am achten Hinterleibssegment befindliche Atemröhre aus dem Wasser heraussenden, Luft schöpfen und wieder untertauchen. Die Larven der Stechmücke sind



Dixa (nach Schmidt-Schwedt).
Fig. 153.



Chironymuslarve.
Fig. 154.

Pflanzenfresser. (Die Fiebermücke Anopheles trägt den Hinterleib aufwärts gerichtet, Fig. 151 *a*.)

Eine andere Mückenlarve ist die *Dixa*, die zwar auch schwimmend angetroffen wird (sie schlägt dabei mit dem Hinterleib), meist jedoch an Blättern von Wasserpflanzen u-förmig gebogen gefunden wird. Am achten Hinterleibsring sehen wir zwei Öffnungen, die die Atemöffnungen der den ganzen Körper schlauchartig durchziehenden Luftröhren darstellen.

Im Grundplankton stehender Gewässer trifft man eine rote, in S-Form schwimmende wurmartige Larve von 20 mm Länge an, die *Chironymus*-Larve, deren kleiner Kopf zwei

Punktaugen trägt. Am ersten Brustring bemerkt man ferner zwei ungegliederte Stummel, die den Anschein erwecken, als habe das Tier Füße, auch das Endsegment weist zwei Scheinfüße auf. Während bei *Chironymus* die drei Brustringe unverwachsen bleiben, der Körper also aus elf Segmenten besteht, hat die Gattung *Tanypus* die Brustringe wie die Larve von *Culex* verwachsen (Fig. 154).

Die Waffenfliegenlarven oder Stratiomydenlarven besitzen einen kleinen Kopf mit zwei an Fußstummelfüße erinnernden Fortsätzen links und rechts. Um zu atmen, kommen sie an die Oberfläche und breiten die am Abdominalende befindlichen Haare zu einem Kranze aus. Die beiden letzten Hinterleibssegmente sind ungefähr so lang, wie die ersten sechs Körpersegmente (Fig. 155).



Waffenfliegenlarve.
Fig. 155.

Oberflächenatmer sind die Larven von *Culex, Dixa, Stratiomys.*

Hautatmer sind die Larven von *Corethra, Chironymus*, *Tanypus.*

§ 45. Die Geradflügler.

I. Die Libelluliden.

a. Ohne äußere Tracheenkiemen.
  - I. Typus: Aeschnalarve. Großer Kopf mit vorstreckbarer „Unterlippe", Hinterleib lang gestreckt und länger als drittes Beinpaar.
  - II. Typus: Libellulalarve. Hinterleib kurz, breit. Drittes Beinpaar länger als Hinterleib (Fig. 158).
  - III. Typus: Gomphuslarve. Unterscheidet sich von Aeschna nur durch das lange und stark verbreiterte Endglied des Fühlers.

b. Mit äußeren Tracheenkiemen.
  - I. Typus: Agrionlarve. Zarter Bau, schlank, Kopf



Blaue Wasserjungfer (Aeschna cyanea).
1. Männchen; 2. leere Larvenhaut; 3. Larve mit vorgestreckter Maske (Unterlippe). (Aus Schmeil.)
Fig. 156.

breiter als Mittelbrust. Drei blattartige Tracheenkiemen.

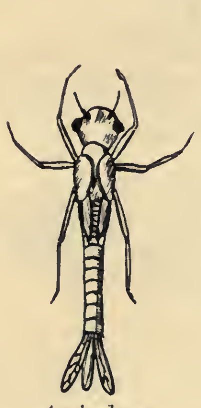
II. Typus: Calopteryx. Hat am Hinterende zwei lange



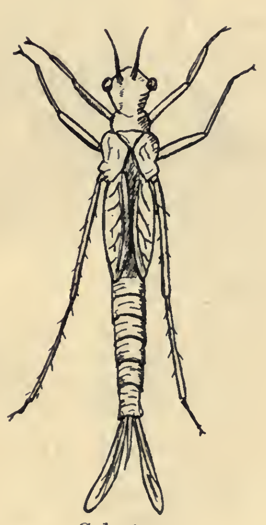
Kopf der Larve der blauen Wasserjungfer, von unten gesehen.
Oben mit zusammengelegter „Unterlippe“ = Fangmaske; unten Fangmaske ausgestreckt. (Aus Schmeil.)
Fig. 157.



Libellenlarve.
Fig. 158.



Agrionlarve.
Fig. 159.



Calopteryx.
Fig. 160.

Tracheenkiemen und einen „Mittelanhang". Drittes Beinpaar so lang wie Abdomen. Fühler am Kopf oft doppelt so lang wie dieser. Erstes Glied des Fühlers = 3/5 seiner ganzen Länge. Lebt nur in fließendem Wasser.

II. Die Ephemeriden.

Chloéon-larve.
- Am Hinterleib die letzten drei Ringe ohne Kiemenblätter;
  - am viertletzten Ringe ein Kiemenblatt beiderseits;
  - am fünft- bis zehntletzten Ringe zwei Kiemenblätter beiderseits.
- Am letzten Segment drei schwanzfederartige Anhänge. Länge 1 cm.



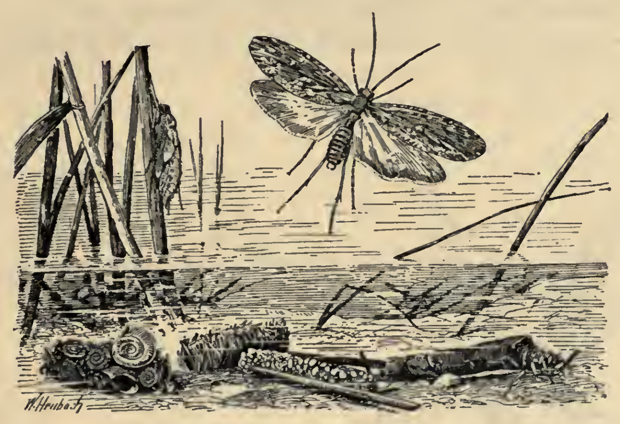
Gemeine Eintagsfliege (*Ephemera vulgata*).

Am Boden eine Larve. Links Eintagsfliege ausschlüpfend. In der Mitte: Nochmalige Häutung, nachdem sie der Larve entschlüpft sind. Rechts Eintagsfliege im Fluge. (Aus Schmeil.)

Fig. 161.

III. Perliden.

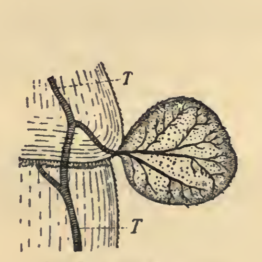
Ähneln den Ephemeridenlarven, unterscheiden sich aber von ihnen durch das Fehlen der Kiemenblätter an den Seg-



Larven der Köcherfliege (im Wasser).
An einem Stengel: Puppe. In der Mitte *Phryganea* im Fluge. Die Köcherfliegenlarven bauen sich Gehäuse, in die sie ihren weichhäutigen Hinterleib zurückziehen können.

Fig. 162.

menten und das Vorhandensein von nur zwei Anhängen am letzten Segment, die fast so lang sind wie das ganze Tier.



Tracheenkieme der Larve von Ephemera.
T = Trachee oder Atemröhre, die einen Ast nach der Kieme schickt.

Fig. 163.



Nemura, Larve der Frühlingsfliege.

Fig. 164.

§ 46. Die Süßwassermilben.

Im Süßwasser finden wir ebenfalls Vertreter der artenreichen Unterordnung der Spinnentiere, denn diesen ähneln die Wassermilben. Wenn wir in kleineren stehenden Gewässern unser Netz auswerfen und später den Fang untersuchen, so werden wir meist auch einige Süßwassermilben vorfinden. Manche sind durchsichtig und zart gebaut, andere sind plumpe Gesellen und undurchsichtig. Die im Plankton sich aufhaltenden Formen sind leicht schon an der äußeren Form zu erkennen.



Atax.
Fig. 165.

Kennzeichen: Runder ungegliederter Rumpf, **acht Beine** der vorderen Rumpfhälfte angeheftet. Farbe vielfach gelb oder purpurrot. Füße sehr lang und meist mit langen Schwimmborsten versehen, besonders das vorletzte und letzte Beinpaar (Ausnahme die purpurrote Eylaïs, deren letztes Beinpaar der Borsten entbehrt). Diese Milbe hat aber den Vorzug, schon an ihrer Schwimmart erkennbar zu sein: Sie schleppt förmlich das letzte Beinpaar beim Schwimmen nach, indem sie es unbeweglich rückwärts gerichtet trägt.

Hauptvertreter a) im Plankton:

Atax, gelbliche Farbe, Beine etwa 2—3mal so lang als der ovale mit dunkeln Farben bedeckte Körper. Die Mittelglieder des vorderen (ersten) Beinpaares sind gegen die

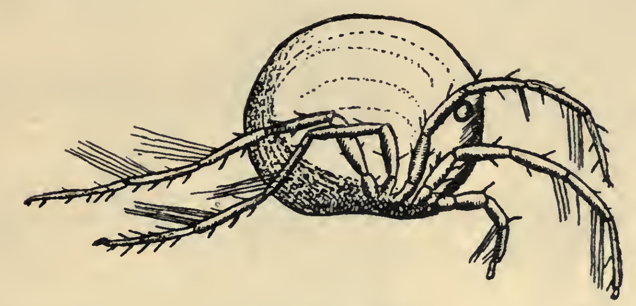
entsprechenden des zweiten bis vierten verdickt. Einige Arten leben in den Weichteilen der Malermuschel.

b) in Teichen.

Eylaïs, purpurrot. Viertes Beinpaar beim Schwimmen nachschleppend. Mund Ähnlichkeit mit Saugnapf. ca. 3 mm lang.

Piona, gelb.

Hydrachna, purpurrot. Auch mit viertem Beinpaar schwimmend. Alle Beine mit Schwimmborsten versehen. Schnabelartiger



Piona (nach Cramer).
Fig. 166.

Stechapparat. Füße der vorderen Körperhälfte ansitzend. ca. 3 mm.

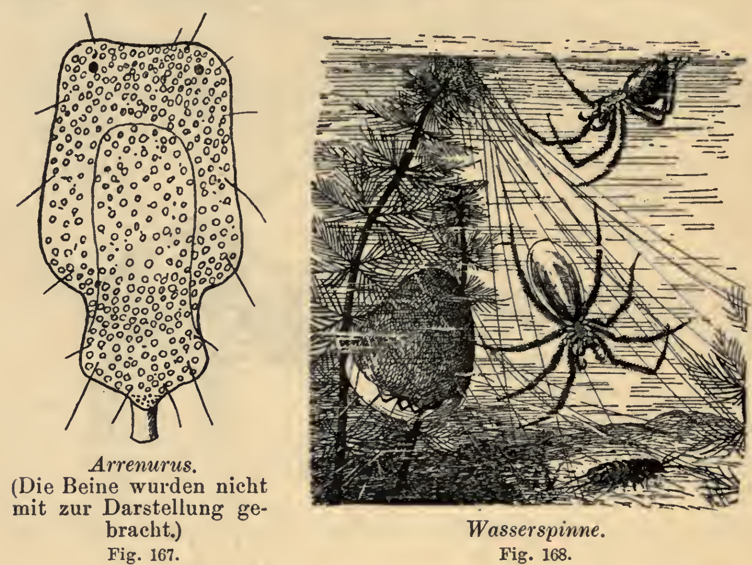
Die Larven sind sechsfüßig und leben vielfach parasitisch (am Hinterleibe von *Nepa*, dem Wasserskorpion. Größe der Larven bis etwa 1 mm).

Sonderbar gebaute Formen leben noch in unseren Tümpeln, nämlich Vertreter der Gattung *Arrenurus*, deren Formen 1/3 bis 2 mm Länge erreichen und verschiedenste Farben, braune, rötliche, grüne, aufweisen.

Die Augen stehen, wie die Figur erkennen läßt, weit auseinander. Das vierte Beinpaar weist starke Schwimmborsten auf.

Konservierung: Die Süßwassermilben sind nicht so einfach zu konservieren. Für die durchsichtigen Formen sei entweder Flemmingsches Gemisch (Chrom-Osmium-Essigsäure, 1 Stunde einlegen!) oder Formol 1 : 10 (also käufliches Formol

zehnfach verdünnt) empfohlen. Die undurchsichtigen Formen bringe man in Könickes Gemisch. Könicke verwandte 2 Teile gesättigte alkoholische Thymollösung, 3 Teile 100%igen sog. absoluten Alkohol, 1/2 Teil Eisessig, 5 Teile destilliertes Wasser (6 Stunden einlegen). Man wäscht dann am besten



Arrenurus. (Die Beine wurden nicht mit zur Darstellung gebracht.) Fig. 167.

Wasserspinne. Fig. 168.

mit 50%igem Alkohol 3 Stunden aus, hierauf bringe man die Objekte in Glyzerin (6 Stunden) und schließe sie in Glyzerin-Gelatine ein.

Hier sei auch der interessanten Wasserspinnen gedacht, die in Wasserlachen häufig angetroffen werden. Den Wohnwinkel bildet ein kleiner Taucherglocken ähnlicher Kokon.

Der Hinterleib erscheint silberglänzend (Luft).

Die Taucherglocke ist mit Luft gefüllt.

§ 47. Die Krebstiere *(Crustacea)*.

Die Krebstiere sind wohl die wichtigsten Geschöpfe des Planktons, um so mehr als von ihrem Vorkommen die Existenz der gesamten Fischbrut abhängt. Je mehr ein Teich kleine

Kruster enthält, um so besser werden die jungen Fische sich entwickeln. Jetzt kann man in jedem Aquariengeschäft, in jeder zoologischen Handlung „lebendes Fischfutter" käuflich erwerben.

Im Plankton sind nun hauptsächlich niedere Krebse zu finden, Tiere, die mit Schwimm- und Schwebeapparaten ausgestattet sind.

Wandern wir im Sommer an einem Dorfteich vorüber, so werden wir gar oft sehen, daß das Wasser an Balken, die im Wasser liegen, eine rotbraune Färbung aufweist. Mittels des Planktonnetzes streichen wir mehrmals an dem Balken in dem rötlich gefärbten Wasser entlang und werden dann im Netze einen dicken Brei wahrnehmen. Dieser Brei besteht aus Tausenden und Abertausenden von niederen Krebsen — „Wasserläusen", wie das Volk sie nennt.

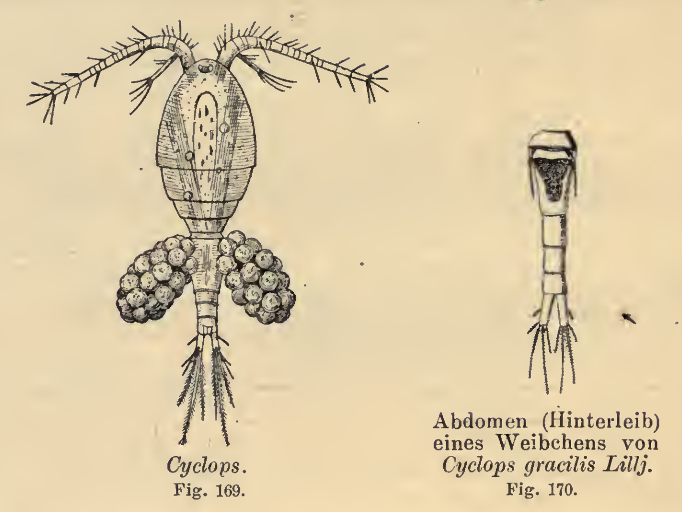
Wir wollen uns zuerst den äußerst wichtigen Copepoden zuwenden (κόπη [griechisch] = Ruder, ποῦς = Fuß). Copepoden sind also Ruderfüßler. Wir nennen die drei Hauptgattungen: Cyclopiden, Centropagiden, Heterocope.

Unterscheidungsmerkmale: Die Cyclopiden tragen wie Cyclop, ein Auge (mit zwei Linsen beiderseits) mitten auf der „Stirn". Der ovale Vorderkörper ist deutlich gegen den Hinterleib abgesetzt. Hinter- und Vorderkörper sind etwa gleich lang. Die mit Borsten versehenen Fühler, die Antennen, sind etwa so lang wie das erste Körpersegment. Der Vorderkörper besteht aus fünf Segmenten. Aus ebenfalls fünf Segmenten setzt sich der bedeutend schmälere Hinterleib zusammen. Bei den Männchen sind die langen Antennen zu eigenartigen Packorganen ausgestattet, die zur Umklammerung der Weibchen während des Begattungsaktes dienen. Die Antennen sind nämlich beim Männchen zweimal geknickt und zwar beide erste Antennen links und rechts. Es ist klar daß die um die Weibchen gelegten Fühler gut zum Festhalten der Weibchen dienen können. Die Weibchen sind an den geraden Fühlern und an den meist anhängenden beiden ovalen

Eiersäckchen kenntlich. Derartige Weibchen wird man wohl in jedem Planktonfang antreffen.

Das erste Segment des Vorderkörpers nimmt dessen reichliche Hälfte ein, die anderen vier zusammengenommen die kleinere Hälfte.

Die Größe der Cyclopiden schwankt zwischen $^1/_2$ und 4 mm. Die 2. Antennen enthalten vier Glieder. Die Anzahl der Glieder der ersten Antennen dient zum Bestimmen der Art. Das letzte Hinterleibssegment endet gabelförmig. Es wird des-



Cyclops.
Fig. 169.

Abdomen (Hinterleib) eines Weibchens von *Cyclops gracilis Lillj.*
Fig. 170.

halb *Furca* genannt. Von den Beinen sind vier Paar ständig in Bewegung. Das letzte, fünfte Beinpaar ist rückgebildet.

Vier Furkalborsten (Fig. 170): Die zweite von innen ist am längsten, dann folgt der Länge nach die dritte, hierauf meist die erste und die vierte (oder 2., 1., 3., 4. Borste).

I. Antennen sind aus 12 Gliedern zusammengesetzt und reichen zurückgebogen bis zum dritten Vorderleibssegment. Länge des bräunlichen Tieres 1,2 mm: *C. serrulatus.*

I. Antennen sind aus 17 Gliedern zusammengesetzt und reichen bis zum ersten Vorderleibssegment, Länge des grünen Tieres bis 4 mm, sehr häufig anzutreffen: *C. viridis.*

I. Antennen sind aus 17 Gliedern zusammengesetzt. An den letzten drei Gliedern der I. Antennen finden sich Borsten. Gabeläste schlank, am Ende eines jeden nach außen einen Dorn tragend: *C. strenuus.* (Länge 2,5 mm.)

I. Antennen sind aus 17 Gliedern zusammengesetzt. An den beiden letzten Gliedern Hauttaschen. An Gabelästen zweite Borste von innen am längsten, stärker am Grunde als die andere. *C. oithonoides.* Länge 0,9 mm.

I. Antennen sind aus 17 Gliedern zusammengesetzt. Länge 1,2 mm. Hauttasche an den letzten zwei Gliedern. Die Hauttasche am letzten Glied weist eine Einbuchtung auf.

Die Centropagiden weisen zwei Hauptgattungen auf, nämlich *Diaptomus* und *Eurytemora.*

Diaptomus. (Aus Schmeil.) Fig. 171.

Diaptomus unterscheidet sich von *Cyclops* durch den langgestreckten Vorderleib, den stark verkürzten Hinterleib und sehr lange Antennen. Hatten die Weibchen der Cyclopiden zwei Eiersäckchen aufzuweisen, so tragen die Weibchen von *Diaptomus* nur ein Eiersäckchen mit sich herum. Die Antennen weisen 20 Glieder und mehr auf und sind länger oder ebensolang als der Körper. Waren beim Männchen von *Cyclops* beide Antennen zu Greiforganen „Scheren" umgestaltet, die das Weibchen bei der Begattung festhalten sollten, so ist bei *Diaptomus* nur die rechte Antenne als Packarm umgestaltet ebenso der rechte fünfte Fuß, doch kommt das für die Untersuchung nicht so sehr in Betracht.

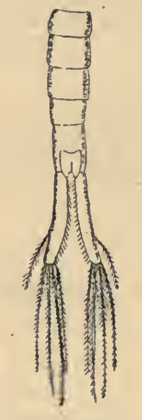
Bei *Diaptomus* trägt die Gabel, deren Äste breit sind, vier fast gleichgroße Borsten und eine Außenborste.

Bei *Eurytemora* trägt die Gabel lange, schlanke Äste. Die Ruderfühler, Antennen, reichen nur bis zum zweiten bis vierten Vorderkörperabschnitt.

Drei Arten von *Diaptomus* seien als für Deutschland hauptsächlich in Betracht kommend erwähnt:

1. *Diaptomus castor.*
2. *Diaptomus gracilis.*
3. *Diaptomus graciloides.*

Zur Unterscheidung der drei Arten sei folgendes angegeben:



Eurytemora.
Fig. 172.



Heterocope Weismanni.
Fig. 173.

Bei *D. castor*, der 3 mm langen prächtig rot und grünlich gefärbten Form weist das letzte Segment, der letzte Vorderleibsabschnitt links und rechts eine flügelartige Verlängerung auf, die zwei Zacken trägt.

Bei *D. gracilis*, 1,3 mm lang, läuft das letzte Segment des Vorderkörpers in eine Spitze links und rechts aus. Glashell und farblos.

Bei *D. graciloides*, 1,1 mm lang, ist das letzte Segment des Vorderkörpers nur abgerundet.

Von *Eurytemora* kommt nur eine Form im Süßwasser vor, nämlich *Eurytemora lacustris*, dessen lange dünne Furkal-

äste mit feinen Härchen versehen sind und vier kürzere Borsten tragen und eine längere Außenborste. (Fig. 172.)

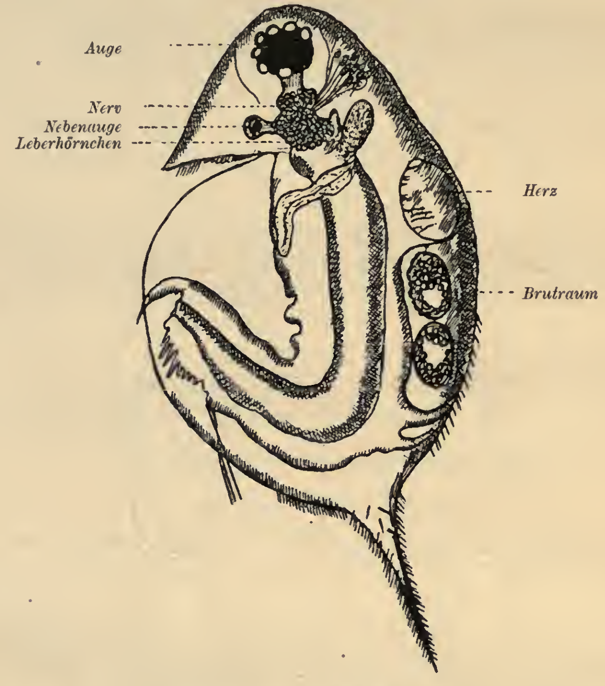
Die nächste Gattung der Copepoden ist die Gattung Heterokope, deren 2,5 mm lange Vertreter leicht durch die drei den Furkalästen ansitzenden gefiederten Borsten kenntlich sind. Man beachte, daß der Hinterleib nur zwei Segmente und eine Gabel mit zwei verbreiterten Ästen enthält. (*Cyclops:* fünf Segmente.)

Erwähnen möchten wir noch eine im Frühjahr vorkommende und hier in kleinen Tümpeln bisweilen angetroffene Gattung. Sie hat Ähnlichkeit mit Cyclops, doch ist die Gattung *Canthocamptus* durch den schmalen langgestreckten Vorderleib gekennzeichnet, von dem sich der fast ebenso breite aber sich allmählich verjüngende Hinterleib nur undeutlich abhebt. Der Vorderkörper besteht aus fünf Segmenten, von denen das erste so lang ist wie das zweite und dritte zusammengenommen. Die ersten Antennen sind fast so lang wie das erste Körpersegment. Die Größe der verschiedenen Vertreter von *Canthocamptus* überschreitet kaum 1 mm. Das Weibchen trägt wie das von *Diaptomus* nur ein Eiersäckchen mit sich herum.

Die Branchiopoden.

Die zweite Ordnung der Entomostraken bilden die Branchiopoden, die Kiemenfüßler. Ihren Namen haben sie daher, daß ein Glied des Fußes zu einem blattähnlichen Gebilde umgestaltet ist, das die Stelle der Kieme vertritt. Die Kiemenfüßler und unter ihnen auch nur eine Ordnung die Wasserflöhe oder Cladoceren, bilden in der Hauptsache das lebende Fischfutter. Sie sind es, die das Wasser in den Teichen durch ihre Menge mitunter rot zu färben imstande sind. Wohl jeder hat die hüpfenden Bewegungen der Tierchen im Wasser schon wahrgenommen, unablässig hüpfen sie auf und nieder, sind sie müde und hungrig geworden, so suchen sie wohl den Boden des Gefäßes oder ein Wasserpflänzlein auf, wo sie sich niederlassen und „weiden“. Daß sie das Licht nicht lieben, läßt sich durch einen Versuch sehr hübsch erweisen.

Versuch: In einen hohen Glaszylinder mit Wasser bringen wir eine größere Menge Daphniden und stülpen über den Glaszylinder eine die untere Hälfte desselben verdunkelnde Hülse aus schwarzem Papier, die auch aufwärts geschoben werden kann. Wir machen dann die Wahrnehmung, daß sich,

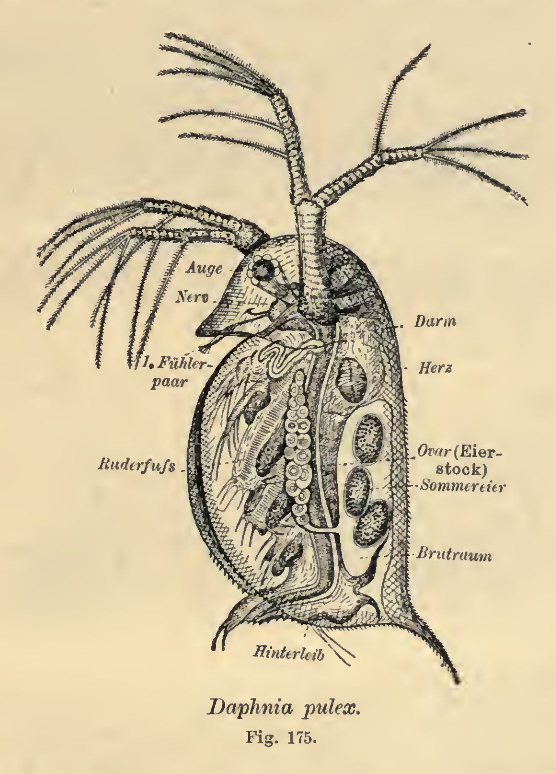


Schema von *Daphnia pulex*.
(Der Darm wurde absichtlich etwas stärker gezeichnet).
Fig. 174.

falls die Hülse die untere Glashälfte bedeckt, die Wasserflöhe nach dem unteren bedeckten Glasteil begeben. Schieben wir nach einiger Zeit schnell die Hülse nach oben, sodaß die obere Hälfte verdunkelt ist, so können wir beobachten, wie sämtliche Daphniden plötzlich in die obere Glashälfte flüchten.

Die Wasserflöhe oder Cladoceren.

Allgemeines: Betrachten wir einen Wasserfloh (Fig. 175), so machen wir die Wahrnehmung, daß der Körper in zwei durchsichtigen glashellen Schalenhälften eingebettet liegt (mit wenigen noch zu besprechenden Ausnahmen!) Der bisweilen abgerundete, hier und da spitz verlaufende Kopf trägt ein



Daphnia pulex.
Fig. 175.

großes Fazettenauge, unter dem sich ein dunkler Fleck am Nerv bemerkbar macht, der als „Nebenauge" bezeichnet wird. Wir sehen ferner die gewaltigen Ruderfüße, die durch starke Muskelbänder bewegt werden (Fig. 175). Das Herz stellt ein lebhaft „schlagendes" Gebilde dar, das an der Rückenseite gelegen

ist. Unterhalb des Herzens (an der Rückenseite) liegt der Brutraum. Sonderbar ist die Anlage des Hinterleibs, der ein schlankes in den Schalenhälften hin- und herbewegliches Gebilde darstellt, dessen Endteil vielfach aus den Schalenhälften vorgestreckt wird und (an der Rückenseite) mit Dornen versehen ist; der „geknickte“ Hinterleib weist an der Umbiegstelle Dornen auf, die aufwärts gebogen sind und gewissermaßen den Prellblock repräsentieren, da bei den Bewegungen

Anmerkung: Die nebenstehend abgebildete *Daphnia procurva* kann den Helm auch weniger stark gebogen tragen.

Daphnia procurva n. Poppe.
Fig. 176.

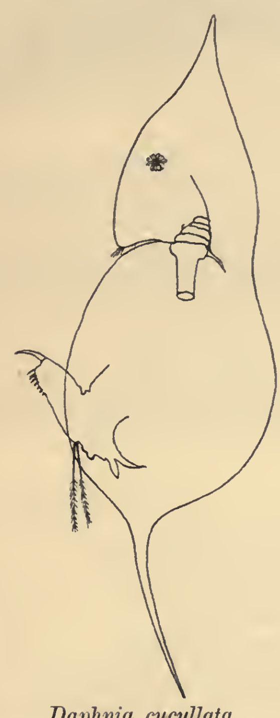


Cephaloxus.
Fig. 177.

Was die Größenverhältnisse betrifft, so beträgt die Länge von *Daphnia procurva* (Weibchen) ca. 1,9 mm, *Daphnia procurva* (Männchen) ca. 1,2 mm, *Cephaloxus* ca. 1,4 mm, *Daphnia cucullata* (Weibchen) ca. 1,5—2 mm, *Daphnia cucullata* (Männchen) ca. 1 mm.

des Darmes die im Brutraum zwischen Hinterleib und Rücken liegenden Eier durch Quetschung usw. verletzt werden könnten. So schützt die Natur selbst den unscheinbarsten Organismus durch zweckmäßige Einrichtungen vor dem Untergange.

Spezielles. Betrachten wir uns einmal die wesentlichsten Gattungen genauer! Da die Cladoceren (d. h. Astfühler, der zweite Fühler weist Verzweigung auf) je nach Temperatur, Jahreszeit, Medium usw. Veränderungen in ihrem äußeren *Habitus* sicher unterworfen sind, und die Nachkommen einer nördlichen Form, nach südlichen Gegenden versetzt,



Daphnia cucullata n. Lilljeborg.
Fig. 178.



Ceriodaphnia nach Lilljeborg.
Fig. 179.

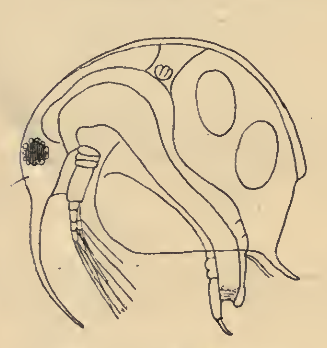
ganz andere äußere Merkmale tragen, als ihre nordischen Verwandten, so wollen wir hier nur die Hauptgattungen vorführen, die für das Bestimmen der Wasserflöhe von Wichtigkeit sind, zumal wohl nur der, der Spezialstudien obliegen will,

Anmerkung: Wie Steuer (S. 96) berichtet, sollen die Ephippien von *Daphnia cucullata* im Zürichsee eine Färbung der Wasseroberfläche „wie feiner glänzender Staub“ hervorrufen.

sich eingehend mit Werken der Spezialliteratur beschäftigen wird.

Die Gattung *Daphnia* enthält eine größere Anzahl Vertreter, die sich freilich nur durch unwesentliche Verschiedenheiten auszeichnen. Die Schalen laufen am Ende in eine Spitze aus, einen mit Haaren versehenen Stachel, der bei einer Form, *D. cucullata* noch beim *Ephippium* anzutreffen ist, auf das später eingegangen werden soll.

Eigenartig ist die Ausbildung des Kopfes bei den einzelnen Spezies. Freilich ist sie allein noch kein typisches Unterscheidungsmerkmal, zumal hier verschiedene Ausbildungen selbst bei einer Spezies je nach der Jahreszeit angetroffen werden. Während bei *Daphnia procurva*, die besonders in den von der mittleren Brahe durchflossenen Seen angetroffen wird, die helmartige Kopfbildung nach vorn gebogen ist, wie es die umstehende Figur 176 erkennen läßt, ist bei *Cephaloxus*, der im übrigen völlig einer Daphnide gleicht, die „Helmspitze“ nach hinten gebogen. Große Ähnlichkeit mit diesen beiden Formen hat nun wieder eine in den norddeutschen Seen vorkommende Form *Daphnia cucullata*, deren Helm gerade aufwärts gerichtet ist. Zwischen diesen drei Formen gibt es nun wieder eine große Anzahl, deren Frühjahrsform etwa mit *Cephaloxus* Ähnlichkeit hat, deren Sommerform *Daphnia cucullata* gleicht und deren Herbstform mit *D. procurva* identisch zu sein scheint.



Bosmina longirostris nach Lilljeborg.
Fig. 180.

Wir haben deshalb nur die Eigentümlichkeiten der Gattungen unseren Lesern vorzuführen. Von den Daphniden, die am Körperende einen Enddorn aufweisen, unterscheidet

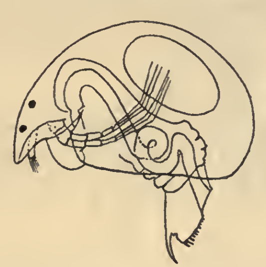
sich eine Gattung, deren Körper zwar spitz endet, aber doch nicht in einen Dorn ausläuft:

Ceriodaphnia. Diese Gattung weist einen schmalen „eingedrückten“ Kopf auf, dessen Vorderteil das große Auge enthält. Als wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist aber der Einschnitt in die Schale an den Ruderfüßen zu betrachten. Von dieser Gattung, deren Individuen etwa ½ mm Länge erreichen, beleben einzelne Arten unsere Teiche und flacheren Seen (Fig. 179).

Bosmina. Sehr häufig werden bei uns allenthalben die Vertreter der Gattung *Bosmina* angetroffen. Im Gegensatz zu den Daphniden, deren Körper in e i n e n Endstachel aus-



(Eubosmina) Bosmina n. Lilljeborg.
Fig. 181.



Bosmina n. Lillj.
Fig. 182.

läuft, bemerken wir bei *Bosmina* zwei Enddorne. Außerdem ist noch ein typisches Unterscheidungsmerkmal zu konstatieren, nämlich das Vorhandensein eines „Rüssels“: Der Kopf trägt eine rüsselartige Verlängerung, wie es die zur Darstellung gebrachte *Bosmina longirostris* erkennen läßt. Die Länge der Bosminen variiert zwischen ⅓—1 mm. Während die Bosminen (seitlich gesehen) halbkugelige bisweilen bizarre Formen annehmen, weist eine nahe verwandte Gattung, die Lynceiden (*Lynceus*) nur eine Tapirnase auf, einen kurzen Rüssel. Das Körperende ist aber ebenso wie bei *Bosmina* abgestumpft, weist dagegen keine Endfortsätze auf.

Hier sei noch einer zierlichen Form Erwähnung getan:

Diaphanosoma. Dem runden Kopf haften die monströs entwickelten Ruderantennen an, die die Körperlänge oft um ein Beträchtliches übertreffen. Der Hinterleib ist verkürzt und ragt nicht aus dem abgestumpften Körperende hervor. Der Kopf des bis etwa 1 mm langen Geschöpfes ist deutlich gegen den Körper abgesetzt. Was die Schwärmzeit von *Diaphanosoma* betrifft, so ist es interessant, die verschieden lange Dauer derselben feststellen zu können. Bei einer Wassertemperatur von 14 Grad wird man in nordischen Gewässern das Auftreten von *Diaphanosoma* zu konstatieren vermögen. Wie Hartwig und Wesenberg nachwiesen, ist *Diaphanosoma* in den nordischen Seen von April bis Ende November anzutreffen. Dagegen fand Burckhardt, daß die Schwärmzeit von *Diaphanosoma* im Vierwaldstättersee erst Anfang September eintritt, daß Anfang Oktober das Maximum, Ende Oktober schon Abnahme zu verzeichnen ist. Im November sind nur noch wenig Formen von *Diaphonasoma* anzutreffen.



Diaphanosoma.
Fig. 183.

Holopedium. Hochinteressant ist eine, dem Aussehen nach beinahe an eine winzige *Phronima* erinnernde *Cladocere Holopedium.* So wie *Phronima,* eine Meerescrustacee, wenn sie in einem Tönnchen oder Salpengehäuse Zuflucht gesucht hat, von einer Gallertkugel oder Gallerthülle umgeben ist, so erscheint auch *Holopedium* in einer Gallerthülle verborgen. Das etwa 2 mm große glasig durchsichtige Tier kommt in den Böhmerwaldseen häufig vor. Die Ruderantennen sind je mit drei langen Schwebfäden versehen (Fig. 184).

Hatten wir bis jetzt lediglich solche Cladoceren kennen gelernt, deren Körper, mag er gestaltet sein wie er wolle, in einer Schale steckt, so sollen hier noch zwei Vertreter der schalenlosen Formen, und zwar Polyphemiden, eine kurze Erwähnung finden, zwei durch ihre Körpergestalt Interesse erregende Geschöpfe, die zwar an vielen Stellen vorkommen, aber doch selten gefunden werden. Zuerst sei der *Leptodora hyalina* gedacht, deren Größe 8—12 mm beträgt; es ist also unsere größte Cladocere. Das völlig durchsichtige Tier wird meist bei Planktonfängen übersehen. Wie die Copepoden Eiersäckchen tragen, in denen die Brut mit herumgetragen wird, so ist auch bei *Leptodora* ein Brut-



Holopedium (nach Lilljeborg).
Fig. 184.



Leptodora hyalina.
Fig. 185.

beutel nachweisbar, der infolge Fehlens der Körperschale des Tieres freiliegt. Bei den bedecktschaligen Cladoceren war der Brutraum geschützt einerseits durch die Schale und andererseits durch Bedornung des Hinterleibes, wodurch verhindert wurde, daß dieser die Brut bei seinen

hastigen Bewegungen zerdrückte. Jeder See, jedes größere abgeschlossene Becken enthält während der warmen Jahreszeit *Leptodora*, von der im Wasser nur das große Auge infolge ihrer Durchsichtigkeit sichtbar ist. Der langgestreckte Leib endet in drei Borsten. Zwei mächtige Ruderfühler sorgen für die Fortbewegung des räuberischen Tieres, das sich infolge seiner Durchsichtigkeit und Farblosigkeit der Beute, ohne gesehen zu werden, zu nähern vermag.

Ein häufiger Bewohner der Süßwasserseen, und zwar hauptsächlich Tiefenbewohner, ist der etwa 5 mm lange (inkl. 3 mm langem Steuerstachel) *Bythotrephes longimanus*, der ungefähr 3 m unter dem Wasserspiegel des Plöner Sees angetroffen wird, aber auch in fast allen größeren abgeschlossenen Gewässern zu Hause ist. Am Vorderkörperende ist das große Auge sichtbar; er wird deshalb der Familie der Polyphemiden zugerechnet.

Bythotrephes longimanus.
Fig. 186.

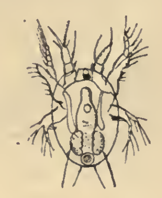
Hierher gehört auch der erste Polyphemide, der 1/2 cm lange *Polyphemus oculus:* Der Vorderkörper nimmt die eine, der kugelförmige Leib die andere Hälfte des Körpers ein.

Biologische Eigentümlichkeiten der Cladoceren.

Betrachten wir uns das Auge eines Wasserflohs unter dem Mikroskop bei 200facher Vergrößerung, so werden wir das schwarze Innere von kugelförmigen, lichtbrechenden Linsen umrahmt sehen. Weiter werden wir deutlich wahrzunehmen

vermögen, daß ein wohlentwickelter Nerv von dem beständig zitternden Auge aus- und nach der Mundregion zu verläuft. An einer Anschwellung des Nerven erblicken wir ein kleines schwarzes Pünktchen, das das Nebenauge repräsentiert.

Über die Fortpflanzung der Cladoceren seien noch einige Worte angeführt. Wir hatten wiederholt des Schalenbrutraums Erwähnung getan. Hier erzeugt das Weibchen wenige, dünnwandige Eier, die groß genug sind, um schon mit unbewaffnetem Auge wahrgenommen werden zu können. Diese Eier sind die dünnschaligen Sommereier, die nicht befruchtet sind. Es entwickeln sich aus ihnen Weibchen, die sich wiederum ungeschlechtlich oder besser eingeschlechtlich (rein parthenogenetisch, ohne jede Befruchtung) vermehren. Das bekannte Naupliusstadium oder die Naupliuslarve ist allen niederen Krebsen, mit Ausnahme der Cladoceren, eigen. Bei den höheren Krebsen, den Malakostraken (meist größeren Formen!) ist die Zoëalarve, das Zoëastadium typisch. (Wir treffen „Nauplien" in jedem Planktonfang an. Die kleinen, 1/3 mm großen, hastig hin- und herhuschenden Burschen sind gar nicht so leicht unter das Gesichtsfeld des Mikroskops zu bannen, da sie jede Gelegenheit wahrnehmen, die Flucht zu ergreifen. Sie sind mit sechs Beinen, die sehr verbreitert sind, ausgestattet. Will man die Nauplien längere Zeit unter dem Mikroskop lebend untersuchen, so empfiehlt es sich, die Tierchen in einen Tropfen Quittengelee einzulegen, wie es in Abschnitt 21 angegeben ist.)



Nauplius-stadium.
Fig. 187.

Wenn der Herbst naht, oder Gefahr durch Austrocknen des Gewässers bevorsteht, oder die Lebensbedingungen derartige werden, daß die Art unterzugehen droht, so entwickeln sich aus den eingeschlechtlich gezeugten Eiern auch kleine Männchen, die die Weibchen befruchten. Jetzt entstehen keine dünnschaligen Eier mehr im Brutraum des Weibchens, sondern in einer dicken, Hitze und Kälte standhaltenden Schale entwickeln sich zwei Eier, oft nur eines. Man findet

die dickschaligen sogenannten Ephippien, die die Dauereierbehälter repräsentieren, dann oftmals in Menge auf der Wasseroberfläche schwimmend, denn im Innern findet sich Luft. Wie gelangen nun aber die Ephippien aus dem Körper des Weibchens heraus? Erst nach dem Tode des Weibchens, wenn der Körper vollständig zerfallen ist und der Eierbeutel aller beengenden Bande frei ist, tragen ihn die Luftblasen in seinem Innern an die Oberfläche. Aus den Eiern entwickeln sich im Frühjahr wiederum Weibchen, die sich zuerst eingeschlechtlich = parthenogenetisch vermehren, bis wieder Männchen auftreten. Eigentümlich ist die lange Keimfähigkeit der Dauereier. Werden diese in gleichbleibender Temperatur trocken gehalten, so werden sich nur wenige Individuen daraus entwickeln. Anders aber, wenn wir die Winterdauereier im Winter einfrieren lassen, im darauf folgenden Sommer den intensivsten Sonnenstrahlen aussetzen und dann im kommenden Frühjahr ins Wasser bringen: Hier wird sich meist ein größerer Prozentsatz von Eiern entwickeln als im ersten Falle.

Tabelle.

Wenn wir uns nun die Copepoden und Cladoceren noch einmal kurz tabellarisch nebeneinander betrachten, so kommen wir zu folgendem Resultat:

Gattung *Cyclops:* Körper schlank. Ein Auge mit zwei Linsen auf der „Stirn". Kein Herz. Ovaler, einer Birne vergleichbarer Vorderkörper, aus fünf Ringen bestehend, setzt sich deutlich von dem aus ebenfalls fünf Abschnitten bestehenden schmalen Hinterleib ab. Weibchen mit zwei Eiersäckchen versehen. Beim Männchen beide ersten Antennen zu Greiforganen umgebildet. An den Gabelästen je vier Borsten: die dritten von außen am längsten. Länge 0,9—4 mm.

Gattung *Diaptomus:* Vorderkörper langgestreckt. Hinterleib stark verkürzt, sehr lange Antennen (Fühler). Weibchen nur ein Eiersäckchen. Beim Männchen nur rechte erste Antenne zum Packorgan umgestaltet. Länge 1,1—3 mm.

Gattung *Heterokope:* Ähnlichkeit mit *Cyklops*, aber am Ende der Gabeläste je drei Borsten, die etwa gleich lang sind. Länge 2,5 mm.

Gattung *Eurytemora:* Sehr lange schmale Gabeläste mit vier Borsten, eine fünfte, steht außen an jedem Gabelast. Länge 1,5 mm.

Canthocamptus: Der Hinterleib setzt sich nur undeutlich vom Vorderkörper ab. Erstes Körpersegment = zweitem und dritten. Die ersten Antennen erreichen nur die Länge des ersten Segments. Länge 1 mm.

Cladoceren.

Gattung *Daphnia:* Körper in Schalen steckend. Schale in Dorn auslaufend, der mit Borsten besetzt ist.

Daphnia hyalina: gerade verlaufende Stirn. Länge 1,5—2 mm.

D. longispina: eingebogene Stirn. Länge 1 mm.

D. procurva: Helm nach vorn gebogen. Länge 1,4 bis 1,8 mm.

D. cucullata: Helm nach oben verlängert. Länge 1—2 mm.

Gattung *Cephaloxus:* Helm nach hinten gebogen. Länge 1,4 mm.

Gattung *Ceriodaphnia:* Einschnitt am Rücken. Schmaler, eingedrückter Kopf, dessen Vorderteil das große Auge birgt. Schale ohne Dorn. Länge 0,5 mm.

Gattung *Diaphanosoma:* Runder Kopf. Mächtige Ruderantennen. Gewölbter Rücken. Leib verkürzt. Starke Einbuchtung. Schale abgestutzt. Länge 1 mm.

Gattung *Holopedium:* Körper von Gallertkugel umgeben. Füße mit langen Ruderborsten versehen. In Böhmerwaldseen. Dutzendteich bei Nürnberg. Länge 1,6 mm.

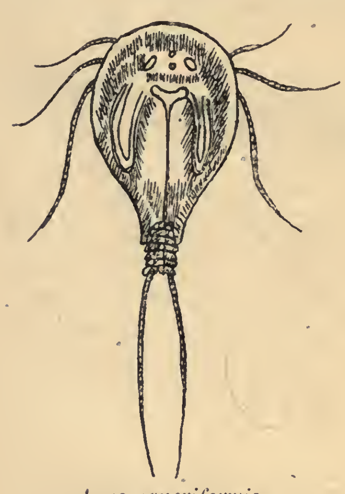
Gattung *Bosmina:* Körper oft eckig, oft rundlich. Kopf mit rüsselartiger Verlängerung versehen. Schale mit zwei Endstacheln. Körperende abgestutzt. Länge 0,3—1 mm.

Gattung *Lynceus:* Körperende ebenfalls abgestutzt. Ähnlichkeit mit *Bosmina,* aber kurzer „Tapirrüssel".

Gattung *Polyphemus:* Körper ohne Schale. Großes Auge.
Leptodora: durchsichtig, 8 mm lang; größte Cladocere!
Bythotrephes: 5 mm lang; 3 mm kommen auf den mächtig entwickelten Schwanzanhang.

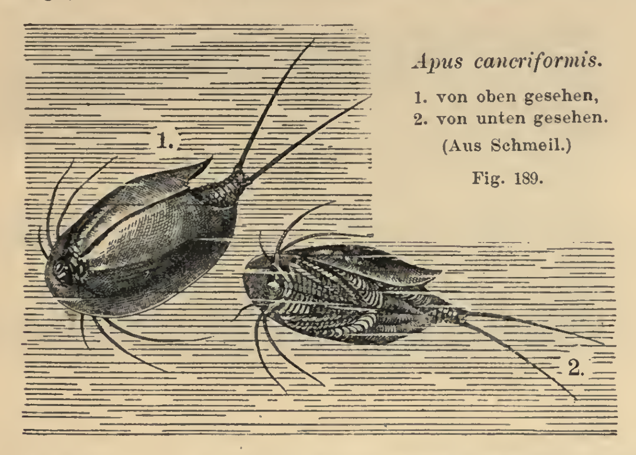
Blattfüße, Phyllopoden. Mit mehr als 10 Paar Füßen.

Hierher gehören zwei eigenartige Geschöpfe, die bisweilen in großer Menge in Tümpeln usw. anzutreffen sind, nämlich *Branchipus* und *Apus cancriformis,* welcher ersterem nachstellt. Es ist also empfehlenswert, sie getrennt in Gefäßen zu halten, in denen sie, wenn ihnen die gewöhnlichen Lebensbedingungen geboten werden (wenn auch selten!!), selbst zur Ablage von Eiern schreiten, die bei *Apus* klein und rot gefärbt sind, während die von *Branchipus* blaue Färbung zeigen. Sollen sich die Eier entwickeln, so ist anzuraten, daß man sie in ein anderes Gefäß mit schlammigem Boden, Wasserpflanzen usw. bringt und alles eintrocknen läßt. Bringt man dann im kommenden oder übernächsten Jahre Wasser in das Gefäß, so entwickeln sich Nauplien. Die Länge von *Apus* beträgt 2,3 bis 3 cm. Am Körperende finden sich zwei etwa 3 cm lange Endborsten. Der Körper ist mit einem dicken Schild bedeckt, der die Augen trägt. Die ziemlich stark verbreiterten blattähnlichen Beine sind zu Kiemen umgestaltet und sind bei dem herrlich gefärbten *Branchipus* (grünlich), dessen Länge 1—2 cm beträgt, ständig in Bewegung. Es gewährt einen



Apus cancriformis.
Fig. 183.

prächtigen Anblick, viele dieser *Branchipus* ruhig (meist in Rückenlage) durch das Wasser rudern zu sehen. Die Augen



Apus cancriformis.

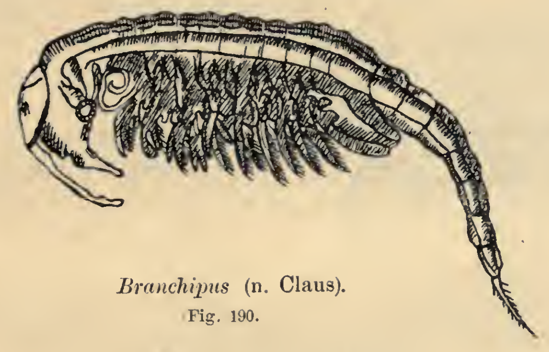
1. von oben gesehen,
2. von unten gesehen.

(Aus Schmeil.)

Fig. 189.

von *Branchipus* sind gestielt. Ein Verwechseln beider Formen ist unmöglich.

Die Farbe des *Branchipus* ist ein zartes Grün.

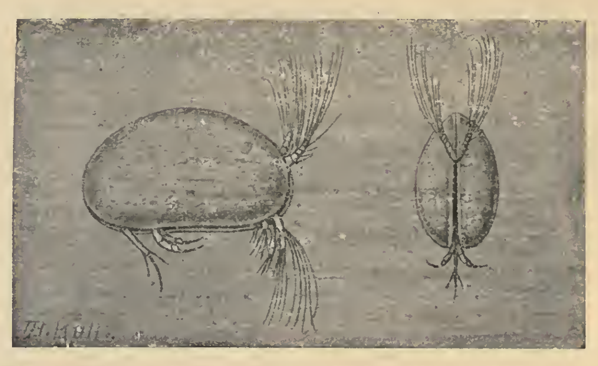


Branchipus (n. Claus).
Fig. 190.

Muschelkrebse.

Diese kleinen munteren Gesellen werden sich in Grundfängen oft einfinden. Der Körper steckt in einer Schale, die der einer Muschel völlig gleicht. Die Farbe ist ein schmutziges Gelb. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist folgendes:

Die ungefähr 2 mm langen Tierchen schwimmen ruhig durch das Wasser, und ähneln daher eher den Wasserspinnen oder



Muschelkrebschen, von der Seite und von vorn gesehen.
(Vergr. 20 fach.) (Aus Schmeil.)
Fig. 191.

Wassermilben als Krebsen: Die Wasserflöhe wie die Cyklopiden bewegten sich ruckweise vorwärts, die Muschelkrebse gleichmäßig. Oft ruhen sie aus und laufen dann am Boden des Gefäßes hin oder grasen ein Hälmchen ab. Fangen wir mittels Pipette ein Muschelkrebschen heraus, bringen es in Wasser in ein Uhrglas, dann werden wir wahrnehmen, wie das auf der Seite liegende Tier plötzlich seine mit langen Borsten versehenen Antennen aus der Schale hervorstreckt und zu „pudeln“ beginnt. An der Rückenseite ist das Auge als dunkler Fleck bemerkbar.



Muschelkrebs.
(Vergr. 30 fach.)
(Rechte Schale ist abgelöst.)

A = Auge. KF = Kieferfüße.
S = Schlund. I = 1. Fühler.
D = Darm. II = 2. Fühler.
Hl = Hinterleibsende. L = Linke Schalenhälfte.
K = Keimstock.

Fig. 192.

Schon durch die Vorwärtsbewegung, das ruhige Schwimmen des nicht den eigentlichen Planktonorganismen angehörigen

Tierchens unterscheidet es sich von den Wasserflöhen und Copepoden.

Sämtliche bis jetzt erwähnten Krebse waren niedere Krebse oder Entomostraken, die nur wenig Körperringe aufweisen und mit Ausnahme von *Branchipus* und *Apus* kleiner als 9 mm waren.

Die dem Plankton nicht angehörenden Malakostraken sind höhere Krebse. Diese haben 20 Segmente, die freilich oft großenteils verschmolzen sein können.

Betrachten wir zuerst die in unseren Bächen oder Wässerchen, in Tümpeln und Teichen vorkommenden und bisweilen mit in einen Planktonfang geratenden höheren Krebse. Ich sage ausdrücklich „bisweilen", denn die sogleich zu besprechenden Formen sind keine guten Schwimmer oder „Schweber", wie z. B. *Diaptomus*, es sind vielmehr „Schreiter" oder „Kriecher", einfache Grundformen, die mit dem Grundnetz oder der Dredsche erbeutet werden, oder an Wasserpflanzen sitzende und umherkriechende Organismen.

Wir wollen nur zwei Ordnungen von höheren Krebsen, die in unser Netz gelangen könnten, besprechen:

1. die Amphipoden oder Flohkrebse,
2. die Isopoden oder Wasserasseln.

Bachflohkrebs und Wasserassel.

Untersuchen wir einen Dredschenfang und sehen wir am Boden des Gefäßes auf der Seite liegende 1 cm lange gekrümmte graue Gebilde, deren Körper seitlich (von links nach rechts) zusammengedrückt ist, und die einen kleinen Kopf mit zwei „oberen" langen und zwei darunterliegenden kürzeren Fühlern haben, so kann man mit Sicherheit darauf schließen, einen Amphipoden oder Flohkrebs (nicht zu verwechseln mit „Wasserfloh") vor sich zu haben. Die Fühler sind über die Hälfte so lang wie der Körper. Der Hinterleib wird von sieben, der Brustteil ebenfalls von sieben Ringen gebildet. Betrachten wir uns den Amphipoden noch genauer, so sehen wir, daß an

jedem Segment ein Beinpaar sich findet. Der Kopf, der aus sechs verwachsenen Segmenten zusammengesetzt ist, weist natürlich keine Beine auf, dagegen trägt jedes der folgenden sieben Segmente ein stark entwickeltes Beinpaar — Schreit- oder Laufbeine, die folgenden sechs Ringe tragen kurze Beinpaare, die am Ende gespalten sind -- Spaltfüße. Von den vier Fühlern sind die beiden längeren, die oberen, noch durch eine kleine Verästelung zwischen drittem und viertem Ring ausgezeichnet. Hat der uns vorliegende Krebs eine dunkelgraue Färbung, so haben wir *Gammarus pulex* vor uns, der, auf der Seite liegend, den Körper ständig gekrümmt trägt und dadurch sich fortbewegt, daß der Hinterleib ziemlich energisch gegen die Brust eingeschlagen und wieder ausgestreckt wird, so wie wir es bei unserem Flußkrebs jederzeit wahrzunehmen vermögen, wenn wir ihn aus dem Wasser nehmen und am Kopfbrustteil frei in der Luft halten. Vielfach wird der Flohkrebs unter Steinen im Wasser gefunden und beim Dredschen mit emporgebracht.



Gammarus. Fig. 193. *Wasserassel.* Fig. 194.

Die Wasserasseln.

Die Wasserasseln unterscheiden sich von den Amphipoden durch den flach abgeplatteten Körper. Erschien der Körper der Amphipoden von links nach rechts zusammengedrückt, so erscheint der Körper der Asseln (Isopoden) einem Druck von oben nach unten ausgesetzt gewesen zu sein, er ist also „flach zusammengedrückt".

Zweites Unterscheidungsmerkmal: Das erste Antennen-

paar (oberes Fühlerpaar) ist kurz, nur 1/3 des langen zweiten Fühlerpaares, dessen Länge der des Körpers gleichkommt.

Drittes Unterscheidungsmerkmal: Der Kopf ist deutlich gegen den Körper abgesetzt.

Viertes Unterscheidungsmerkmal: Der Kopf wird nach hinten zu breiter.

Fünftes Unterscheidungsmerkmal: Den Hauptabschnitt des Körpers (2/3) (Kopf nicht mit gerechnet) nimmt der Brustabschnitt ein, der aus sieben Segmenten besteht, deren jedes ein Paar Beine aufweist, die sich weder durch Länge noch durch Gestalt voneinander unterscheiden, weshalb auch die Tiere Gleichfüßler = Isopoden genannt werden.

Der plattenförmige Hinterleib weist sechs Paar Beine auf, deren jedes einen Gabelast trägt. Besonders deutlich tritt das sechste, über den Plattenrand herausragende Beinpaar hervor. In unseren stagnierenden Gewässern, auch in Bächen, wird man vielfach die in Aquarien so verheerend auftretende, die Wasserpflanzen vernichtende graue Wasserassel (*Asellus aquaticus*) antreffen, deren Länge 1,2 cm ungefähr beträgt.

§ 48. Die Rotatorien oder Rädertiere.

Zu den häufigsten Planktonformen, von den Krebstieren abgesehen, gehören die oft bizarr gestalteten Rotatorien oder Rädertierchen, die oft zu Millionen in stehenden oder langsam fließenden Gewässern mit wenigen Netzzügen erbeutet werden. Besonders in kleineren Gewässern, in Tümpeln, Wasserlachen kann man mit einem Netzzuge schon eine ansehnliche Anzahl Rädertierchen erbeuten, die den verschiedensten Gattungen angehören. Die Tierchen sind den Würmern zuzuzählen, werden aber häufig mit Infusorien verwechselt, mit denen sie manche Ähnlichkeit aufweisen. Sind die Infusorien einzellige Organismen, so sind die Rädertierchen mehrzellige Geschöpfchen, die eine Größe von 1/55—2,5 mm aufweisen, die also mit schwacher Vergrößerung schon gut wahrzunehmen sind. Zur genauen Bestimmung und Untersuchung ist freilich mindestens 370fache Vergrößerung (Objektiv 6, Okular III, Leitz) an-

zuwenden und für gewisse Gattungen, die nicht auf den ersten Blick bestimmt werden können (für *Hexarthra, Notholca, Anuraea* genügt schon Objektiv 3, Okular III, Leitz) geradezu unerläßlich.

Warum heißen die Tiere nun Rädertiere?

Betrachten wir uns ein lebendes Rädertierchen, z. B. *Asplanchna* oder *Anuraea* genauer, so werden wir am oberen erweiterten Teil eine trichterartige Einstülpung wahrnehmen, an deren äußerem Rand ein Wimperkranz sich findet, während innen ein zweiter anzutreffen ist. Weder am Schwanzteil (sofern ein solcher vorhanden ist) noch am übrigen Körper läßt sich bei den meisten Rädertierchen ein Fortbewegungsorgan nachweisen außer dem Räderorgan. Dasselbe hat in erster Linie freilich den Zweck, Nahrungsstoffe durch seine Bewegung herbeizustrudeln: hat doch das „strudelnde Organ“ bei seinen Bewegungen das Aussehen eines rotierenden Rades. Der mächtige äußere Wimperkranz enthält vereinzelt große Borsten. Parallel zu diesem steht der innere zweite Wimperkranz. Bei einigen Formen finden sich am Körperende zwei Blättchen, schwänzchenartige Gebilde, Heftblättchen (*HB*), mit denen sich das Tier festhalten kann, wobei ein oberhalb der Blättchen in Drüsen gebildeter Klebstoff gute Dienste leistet. Leider finden sich diese Merkmale nicht bei allen Rädertieren übereinstimmend. Die Rädertierchen, die sich nur im Plankton vorfinden, entbehren des schwanzartigen, rüsselförmigen Anhangs mit den Klebblättchen.

Die Rädertierchen haben großenteils eine absonderliche Gestalt. Da sind bei der einen Form lange Schwebdorne, bei einer anderen säbelartige Ruder anzutreffen. Eine andere weist hörnchenartige Zacken auf, die dem Tiere ein wunderliches Aussehen zuteil werden lassen, und wieder eine andere erscheint wie ein winziger Drachen, dem nur der „Schweif“ fehlt. Manche Formen haben die Gestalt von Beuteln oder von winzigen Rochen. Alle sind aber mit Beiß- oder Zerkleinerungsapparaten versehen, mit Kauwerkzeugen, die selbst den kleineren Rädertieren gefährlich werden. Beinahe immer wird man Gelegenheit haben, die Augenpunkte (rötlich) wahrnehmen zu können.

Zur genauen Untersuchung der kleinen Gebilde ist es freilich nötig, sie in ein Medium zu versetzen, das sie am Fortschwimmen hindert, sie aber doch fortgesetzt zwingt, den Räderapparat und die Kauwerkzeuge in Tätigkeit zu setzen. Wer also ein Rädertierchen irgendeiner Art in seinem Fange vorfindet, der versetze es in ein Uhrglas, das einige Tropfen Quittengelee enthält. Man bereitet sich dieses folgendermaßen: 5 g Quittensamen, der in jedem größeren Drogengeschäft käuflich ist, löse man in 100 g lauem Wasser auf. Wem der Schleim zu trübe sein sollte, der kann auch Sirup verwenden, den er mit der doppelten Menge Wasser verdünnt, oder er löst weiße Gelatine in Wasser auf (1 : 120, d. h. ein Blatt Gelatine auf 60 g Wasser).

Um die Kauapparate zu isolieren, bringt man die Rädertierchen unter das Mikroskop bei etwa 120facher Vergrößerung und fügt ein Tröpfchen Kalilauge (käuflich!) hinzu, beobachtet aber immer die ziemlich rasch vor sich gehende Mazerierung, Zersetzung der Weichteile. Dann wäscht man die mittels feiner Pipette aufgenommenen Hartteile in Wasser, dem eine geringe Menge 50 %iger Alkohol beigefügt wurde aus, überträgt sie in Glyzerin oder, nach mehrmaligem Auswaschen mit Wasser in Formol. Man bedenke, daß man winzige kleine Gebilde vor sich hat, die etwa 0,1 mm Länge erreichen; bei einigen Formen sind sie freilich viel kleiner.



Kauwerkzeuge von Asplanchna.
Fig. 195.

Die Kauwerkzeuge der Rädertiere sind zangenartige, im Schlund oder Kopf sich findende, immer bewegliche Apparate.

Von der Kopfregion bis zum Enddarm verlaufen zwei zarte Kanälchen, die Nierenkanäle oder Nephridien.

Lebendfärbung wird am einfachsten erreicht, indem man die vielfach glashell durchsichtigen Formen in Wasser bringt, dem man eine ganz geringe Menge Methylenblau zugefügt hat und zwar nur soviel, daß eine schwache Färbung des Wassers wahrnehmbar ist.

Betrachten wir uns nun einige Hauptvertreter der Rädertiere genauer!

Im Plankton der Tümpel, Teiche und Seen findet man bisweilen in großer Menge folgende Formen:

Polyarthra. Der Körper ist „eckig“, beiderseits sind drei blatt- oder lanzettförmige, mit feinen Zähnchen versehene Anhänge, die zum Rudern dienen, nachweisbar. Als Sinnesorgane dienen erstens zwei Borstenbüschel, die auf Höckern sitzen, und das große deutlich wahrnehmbare rote Auge, das unter den „Sinneshöckern“ gelegen ist. Manchmal trifft man Weibchen an, an deren Körperende ein ovales Ei klebt, das Öltröpfchen enthält, die sich meist zu einem einzigen großen Tropfen vereinigt haben und so ihrerseits die Schwimm- und Schwebfähigkeit des Tieres nicht beeinträchtigen. (S. vorstehende Figur 196.) Die Größe der Tiere beträgt etwa $^1/_7$ mm (0,14 mm). In einem Planktonfange in der Lauer bei Leipzig fanden sich große Mengen der *Polyarthra.*



Polyarthra.
Fig. 196.

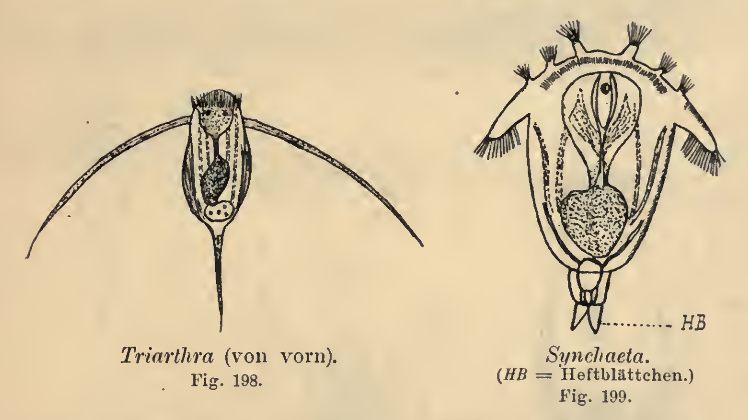
Triarthra. Das etwa $^1/_5$ mm lange Tierchen wird ebenfalls häufig im Plankton angetroffen. Die beiden Ruderborsten links und rechts schlagen kräftig das Wasser, so daß das Tier durch das Wasser zu springen oder zu hüpfen scheint. Daß die Borsten auch als Schwebeapparate dienen und sich ihrer Länge wegen dazu besonders gut eignen, ist einleuchtend. Gleichwohl würde das Tier bei seinen Schwimmbewegungen „überkippen“, sich überschlagen, wenn nicht noch ein festes Steuer vorhanden wäre, das am Hinterende angebracht ist; der Körper läuft nämlich in einen langen Dorn aus,



Triarthra
(von der Seite).
Fig. 197.

der annähernd die gleiche Länge hat, wie die Schwebborsten. Deutlich sind auch die beiden Augen wahrnehmbar.

Synchaeta. Ein kleines Rädertierchen, das seiner Form nach auf den ersten Blick an einen Drachen erinnert, ist *Synchaeta.* Ein eigentlicher Wimperkranz fehlt, dafür sind ähnlich wie bei *Polyarthra* Höcker vorhanden, die Borsten tragen, und zwar zwei größere, und links und rechts davon je zwei kleinere und außerdem eine vordere und hintere Wimperleiste. Wie nun vielfach bei den bekannten Kinderdrachen links und rechts als „Ausgleichs-



Triarthra (von vorn).
Fig. 198.

Synchaeta.
(*HB* = Heftblättchen.)
Fig. 199.

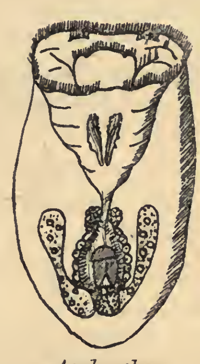
organe" Quasten aus Papier sich finden, so erweckt auch die Gestaltung der *Synchaeta* den Anschein, als seien „Quasten" angebracht, denn zwei Verlängerungen treten uns entgegen, die Wimpern tragen und als Wimperohren bezeichnet werden. Ein rotes, großes Auge ist auch bei *Synchaeta* nachweisbar. Wer in konserviertem Plankton nach Synchaeten sucht, wird schlechte Erfahrungen machen, da *Synchaeta* sich zu einem unkenntlichen Klümpchen kontrahiert. Die Länge des Tieres überschreitet kaum $^1/_3$ mm. (Fig. 199.)

Asplanchna hat eine langgestreckte, beutelähnliche Form. Der Körper ist abgerundet. Deutlich läßt sich in dem durch-

sichtigen, glashellen Tierchen der Wimperkranz wahrnehmen, der die aus Algen, winzigen Rädertierchen, Infusorien bestehende Beute in den Schlund hineinstrudelt, wo sie zuerst die Kauwerkzeuge passiert, die in der kropfähnlichen Erweiterung ständig auf- und zuklappen. Die Speise gelangt dann in den Magen, nachdem sie ein schlauchartiges Darmstück durchwandert hat, an dem die „Bauchspeicheldrüsen" sichtbar sind. Unterhalb des Magens liegt der Eierstock, in dem die Brut heranwächst, denn *Asplanchna* ist lebendgebärend. Am oberen Rande sind zwei rote Punktaugen auf Vorwölbungen gelegen und ein drittes Auge unterhalb am Schlunde.



Asplanchna priodonta.
Fig. 200.



Asplanchna brightwellii.
Fig. 201.



Notholca longispina.
Fig. 202.

Das Tier erreicht eine Länge von etwa 1½ mm, meist wird man es 1,2 mm lang antreffen.

Notholca. Diese Form erinnert an *Triarthra* einerseits und an die unten zu besprechenden Anuraeen andrerseits. *Notholca longispina* hat, wie der Name schon sagt, vier lange Dornen, außerdem drei kleinere. Der glockenblumenförmige Körper, der freilich im Querschnitt Dreiecksform

ergeben würde, hat eine Länge von 0,15 mm und läuft in einen etwa 1/4 mm langen Endstachel aus, außerdem sitzen links und rechts dem Rande noch zwei etwa 0,1 mm lange Dornen auf. In der Mitte sind zwei Dornen, deren rechter ungefähr so lang wie der (untere) Endstachel ist und die beiden links und rechts am Rande stehenden größeren Stachel um ein bedeutendes überragt (er ist oft doppelt so lang!). Auch ein Sinnesorgan, nämlich das große Auge, das unter dem Mittelhauptdorn gelegen ist, ist deutlich wahrnehmbar. Daß die Dornen ausgezeichnete



Notholca acuminata.
Fig. 203.



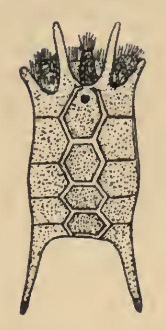
Anuraea Cochlearis.
Fig. 204.

Schwebeorgane darstellen, ist klar. Bei der der Schwebborsten entbehrenden *Notholca acuminata* sind nur kleine Zacken nachweisbar. An dem Körper finden sich lange Streifen. Ein Enddorn, wie bei *N. longispina*, fehlt, doch läuft der Körper in ein flaches Endstück aus.

Anuraea. Wie wir schon oben erwähnten, hat (die dornlose Form) *Notholca* Ähnlichkeit mit den Anuraeen, während die mit Dornen versehene Art an *Triarthra* erinnert, deren Dornen indes (abgesehen vom Enddorn) links und rechts ausstrahlen.

So ähnelt *Notholca acuminata* der *Anuraea cochlearis.*

War der Körper von *Notholca acuminata* aus Längsleisten zusammengesetzt, so besteht der Körper von *Anuraea cochlearis* aus sechseckigen Tafeln. Während die Unterseite bisweilen stark, meist aber nur wenig eingebuchtet ist, ist die Oberseite gewölbt. Der löffelartigen Einbuchtung halber heißt diese *Anuraee* eben „*cochlearis*". Am oberen Rand sind sechs Dornen, die an die von *Notholca acuminata* erinnern. Der (von oben betrachtete) Körper hat die Form der Glockenblume. Er läuft in einen Dorn aus, dessen Länge oft nur 1/15. mm beträgt, vielfach aber auch größer angetroffen wird. Der Körper ist 0,07 mm lang.


Anuraea aculeta.
Fig. 205.

Anuraea aculeata unterscheidet sich von *cochlearis* durch die annähernd tönnchenförmige Gestalt, ferner durch das Vorhandensein von zwei Enddornen, links und rechts. Wie der von *A. cochlearis*, so besteht auch der Körper von *aculeata* aus sechseckigen Tafeln und weist an der Unterseite ebenfalls eine Wölbung auf. Das Auge ähnelt denen der übrigen Rädertiere. Erwähnt sei noch, daß der Innenkörper vorstreckbar ist, ferner, daß abgetötetes Material nur selten eine genaue Untersuchung der inneren Teile zuläßt, zumal das Innere meist geschrumpft ist. Der Körper von *A. aculeata* hat ohne die Enddornen eine Länge von etwa 0,08 mm.

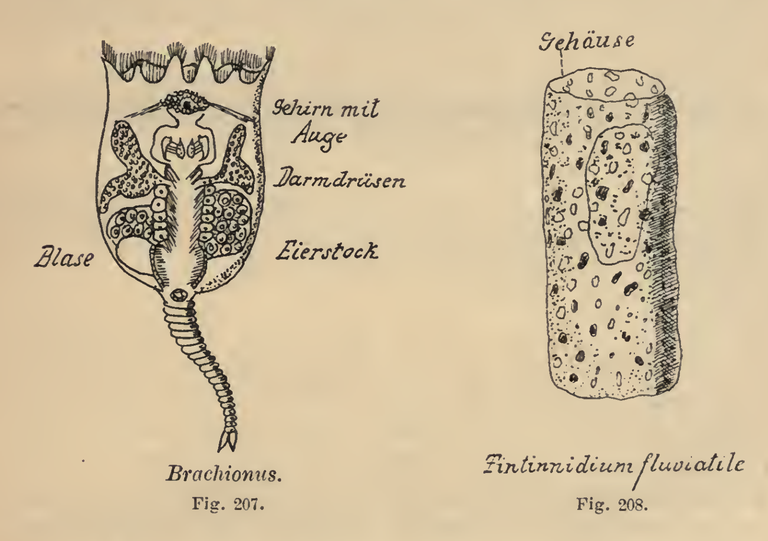


Hydatina senta.
Fig. 206.

Hydatina senta. Dieses etwa 0,4 mm lange, in Tümpeln in Menge angetroffene Rädertierchen ist völlig durchsichtig

und wurde von dem ausgezeichneten Forscher der Kleintierwelt Ehrenberg um 1840 als Krystallfischchen bezeichnet und ausführlich geschildert. Der spitz verlaufende und in zwei Klebzehen endende Körper ist etwas plattgedrückt. Die Mundöffnung ist annähernd dreieckig und kraterartig. Der „Kraterrand" weist Wimperkränze und Wimperleisten auf. Deutlich ist auch der Kauapparat sichtbar.

Brachionus. Diese eigenartigen Formen kennzeichnen sich wie



Brachionus.
Fig. 207.

Tintinnidium fluviatile
Fig. 208.

Anuraea und *Notholca* durch das Vorhandensein eines starren Panzers, der am verjüngten Ende eine Öffnung trägt, durch die der rüsselförmige Schwanz vorgestreckt werden kann und eingezogen wird. An ihm finden sich die schon bei *Hydatina* erwähnten Klebzehen. Die Körperlänge beträgt etwa 0,3 mm. Am vorderen weiten Körperende sind mehr oder weniger deutlich 6—8 Fortsätze nachweisbar. Eine verwandte Art ist *Brachionus angularis*, deren Körper Dornen aufweist und zwar zwei lange, beiderseits an der Schalenwandung, und zwei kleine am Körper-

ende. Die Länge von *Brachionus angularis* beträgt ungefähr 1/7 mm.

Tintinnidium fluviatile. Kein Rädertier (aber oft mit einem solchen verwechselt) ist das Wimperinfusor *Tintinnidium*, das eine Länge von 1/20 mm erreicht und mit langem Fuß in einem Gehäuse sitzt, das an *Difflugia* erinnert, da Körnchen und feste Bestandteile aller Art darauf haften.

§ 49. Die Strudelwürmer.

(Geraten beim Abkätschern von Wasserpflanzen oft ins Netz: keine Planktonten [Planktonwesen]).

Allgemeines: Wenn wir unseren Fang in Augenschein nehmen, besonders wenn wir das Netz durch Krautwasser hindurchgezogen haben, so fallen uns an der Wandung des Glases 1—2 cm lange weiße oder schwarze langgestreckte platte Gebilde auf, die ruhig in gleichmäßigem Gleiten, ohne daß man irgendwelche Bewegungsorgane wahrnähme, sich fortbewegen. Bringen wir ein derartiges Gebilde mittelst Pipette in ein Uhrschälchen, so werden wir folgende Wahrnehmung machen:

Der ganze Körper ist mit einem dichten Wimperkleid bedeckt, dem die Tiere den Namen „Strudelwürmer" verdanken.

Experiment: Wir legen hinter eine langsam dahingleitende Turbellarie ein Körnchen Karmin oder ein solches von Eosin usw. Wir werden dann zu konstatieren vermögen, daß ein rotgefärbter Strudel die Bahn des Tieres anzeigt (Eosin usw. löst sich schnell auf). Weiter werden wir meist zwei Augenpunkte oder gar eine Augenpunktreihe feststellen können. Der Darmkanal der einzelnen Formen ist verschieden und nach zwei Hauptgruppen kann man die Turbellarien oder Strudelwürmer ordnen, von denen die eine ihrer flachen Gestalt wegen auch Planaria genannt wird.

Bei der einen Hauptgruppe bemerken wir den Darmkanal verästelt, ähnlich wie bei dem Blutegel (oder bei den Bandwürmern der „Eierstock" oder besser Uterus!), so wie es die Figur des weißen *Dendrocoelum* (oder anderer Planarien)

erkennen läßt. An dem Vorderteil des Körpers erblicken wir links und rechts die Augen des Tieres. Weiter sehen wir den weitverzweigten Darm, dessen Stamm bis zur Körpermitte reicht, wo in ihn der (ausstülpbare) Schlund einmündet. Hier tritt die Verzweigung in zwei Hauptäste ein. Sowohl am Stamm, wie an den Hauptästen sind wieder kleine Nebenästchen wahrzunehmen. Der Körper verläuft spitz. Eine Afteröffnung fehlt.

Es seien hier nur die Dendrocoelgattungen der
weißen *Planaria Dendrocoelum*,
grauen „ „
schwarzen *Polycelis* erwähnt.
} Länge 2 cm.

Alle drei haben Ähnlichkeit mit Egeln. Für die Konservierung sei noch eines nachgetragen: Es eignet sich zur Konservierung das Zachariassche Verfahren sehr gut. Sublimat in Wasser gelöst (1 Teil Sublimat, 10 Teile Wasser). Man legt die Planarien in ein Uhrglas und schüttet das Sublimatwasser, das man am besten auf 35° erwärmt, darüber, läßt die Tiere 1/4 Stunde darin und wässert 1/2 Stunde lang, führt die Objekte in 70%igen Alkohol über und behandle weiter nach § 20c.

Bei dem zweiten Typus erblicken wir den Darmkanal nicht verzweigt. Er repräsentiert vielmehr ein sackartiges Gebilde ohne Verzweigungen. Dieser stab- oder sackförmigen Ausbildung des Darmtraktus verdankt der Typus auch den Namen: *Rhabdocoele Turbellarien.*

Wenn wir Wasserpflanzen aus dem Wasser fischen, finden wir oft am Stengel glasig durchsichtige 1,2—1,5 cm lange wie Planarien plattgestaltete Formen, deren Mund mitten auf der Ventralseite gelagert ist, es sind Vertreter der Gattung *Mesostoma*, deren Mund, wie der Name sagt, mitten auf der Bauchseite gelegen ist. Eine etwa 9 mm lange Form hat auf Bauch- und Rückenseite je eine lange Leiste, die das Tier im Querschnitt viereckig werden lassen.

Häufig wird die *Turbellarie Macrostoma*, „Langmund“ an-

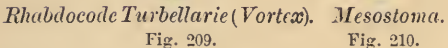
getroffen, deren Kopfteil abgerundet ist; der Schwanz hat spatelförmige Gestalt. Die Länge des Tieres beträgt 2 mm.

Häufig wird in unseren Gewässern die Gattung *Microstoma* (Kleinmund) angetroffen, die sich durch Querteilung fortpflanzt, ohne daß sich die Teilstücke loslösen. Sie bilden vielmehr mit dem „Mutterstück“ eine Kolonie. Die Querteilung erfolgt im letzten Körperdrittel (wobei zuerst die Augen auftreten, wenn sich die Einschnürung bemerkbar macht). Die Farbe der winzigen Formen, deren Größe etwa 1 mm beträgt, ist ein helles bis dunkles Braun. Wenn wir vom Boden









Rhabdocode Turbellarie (Vortex). Fig. 209.

Mesostoma. Fig. 210.

Macrostoma. Fig. 211.

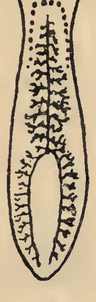
eines stehenden Gewässers, das Laub enthält, mittels Dredsche etwas davon heraufholen, so können wir besonders im Herbst Kettenkolonien wahrnehmen. Bemerkenswert ist der schlitzförmige Mund, der blätterförmige Schlund und das Vorhandensein von mehr als zwei Individuen in einer Kette.

Kleine bräunliche, nur etwa 1—2 mm lange Tierchen, die in Wasserlachen angetroffen werden, sind Vertreter der Gattung *Vortex*. Eine grünliche Form wird ungefähr 0,5 cm lang. Der Kopf weist spatelartiges Aussehen auf. Der Körper läuft in ein leicht abgerundetes Ende aus. Der Schlund oder Pharynx hat die den Arten von *Vortex* eigentümliche Ge-

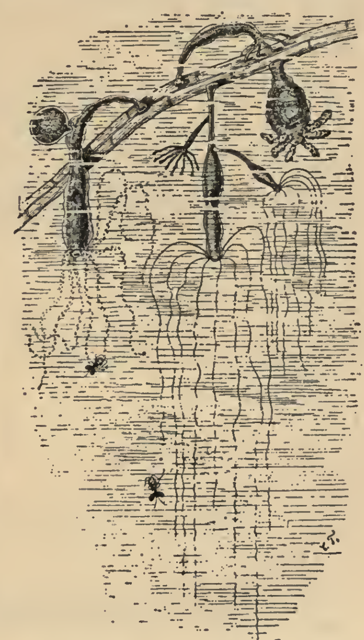
stalt eines Tönnchens, dem sich der sackförmige Darmtraktus anschließt. Außer feiner Bewimperung des gesamten Körpers sind kleine Borstenbüschel über die Körperoberfläche verstreut. (Siehe Fig. 209 *Rhabdocoele Turbellarie Vortex.*)

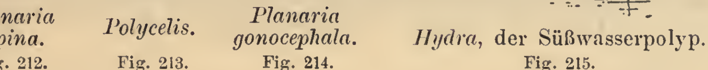
Biologisches: Einer recht interessanten Erscheinung möchten wir hier Erwähnung tun hinsichtlich des Vorkommens einiger dendrocoeler = mit Darmverzweigungen ausgestatteter Planarien. Auf dem untenstehenden Bilde (Fig. 212—214) sehen wir drei Vertreter von „Bachplanarien", wie sie in den Bächen unserer Mittelgebirge allerorts angetroffen werden. Nun ist das Sonderbare dabei, daß die Planarien











Planaria alpina. Fig. 212. *Polycelis.* Fig. 213. *Planaria gonocephala.* Fig. 214. *Hydra*, der Süßwasserpolyp. Fig. 215.

des Oberlaufs sich von denen des Mittellaufs unterscheiden, und diese wieder andere Form aufweisen als die des Unterlaufs. *Planaria alpina* gedeiht nur im Oberlauf der Flüsse, nahe der Quelle. Sie hat am Kopf beiderseits eine Erweiterung, die an das Aussehen eines Schneckenfühlers erinnert. Außerdem sind ihr noch zwei große Augen eigen. Im Mittellauf der Flüsse wird diese Planarie durch eine ähnlich gestaltete ersetzt, die

anstelle der beiden großen Augen eine Reihe Punktaugen trägt. Gedeiht *Planaria alpina* in Wasser von unterhalb 10° Wärme, so zieht die soeben besprochene vieläugige „*Polycelis*“ den Mittellauf der Flüsse und Bäche mit einer Temperatur von 14° vor. Die dritte Form, *Planaria gonocephala,* hat einen dreieckigen, spitz verlaufenden Kopf und nur zwei große Augen. Sie bewohnt den Unterlauf der Bäche, wo die Temperatur des Wassers über 18° beträgt.

§ 50. Süßwasserpolypen.

An den in unseren Gewässern befindlichen Wasserpflanzen bemerken wir oft kleine braune, graue oder grüne Gebilde, deren Größe zwischen ½ und 2½ cm schwankt. Vielfach schwimmen sie auch an der Oberfläche des Gefäßes. Dem kleinen ½—1 cm langen schlauchartigen Körper sitzen an der Mundöffnung 6—8 Arme an, die einziehbar sind. An manchen Polypen sind Knospen nachweisbar, da die Süßwasserpolypen sich auch (meist) durch Knospung vermehren. Die Tierchen lassen sich leicht züchten, indem man sie in ein kleines Gefäß mit Wasserpflanzen und klarem Wasser hereinbringt und ihnen als Nahrung einige Wasserflöhe gibt.

§ 51. Einige wichtige Planktonfundstätten in Sachsen.

Außer den Tümpeln und kleineren Teichen, deren es wohl, selbst im kleinsten Dörfchen, etliche gibt, seien hier einige recht interessante Gebiete genannt, die reiche Beute dem Sammler versprechen. Eines aber sei besonders hervorgehoben:

Man versäume nicht, um Unannehmlichkeiten mit Förstern, Aufsichtsbeamten, hoher Polizei usw. aus dem Wege zu gehen, sich mit Erlaubniskarten für Planktonfang zu versehen, falls man nicht vom Besitzer der Teiche usw. Erlaubnis zum Fange eingeholt hat. Man wende sich zuerst an die Ortsbehörde!

Dresden: Außer den Tümpeln, Teichen usw. in Dresdens

näherer und weiterer Umgebung kommen in Frage die Moritzburger Teiche, die Teiche nordwärts der Radeburger Heide, in der Oberlausitz die Teiche bei Rammenau und Neudörfel. Vor allem aber ist in Dresden eine reiche Fundstätte der König-Albert-Hafen (Ostrahafen), dessen Plankton äußerst mannigfaltig ist und dem des Plöner Sees, was Formenreichtum anbelangt, nahe kommt.

Leipzig: Bienitz, Lauer, Tümpel bei Möckern, (Nähe der Ziegelei), Rosentalteich, Stünzer Parkteich, Pleiße bei Connewitz, Zweinaundorfer Teiche, Wermsdorfer Seen, Teiche bei Grimma und Frohburg.

Freiberg: Die großen Teiche im Stadtgebiet.

Einige andere Fundstellen sind:

Nürnberg: Dutzendteich,

Berlin-Potsdam: Havelseen,

Norddeutschland: Plöner Seengebiet.

Wer im Böhmerwald Planktonstudien obliegen will, dem seien die Böhmerwaldseen: Teufelsee, Arbersee, Schwarzer See als reiche Fundgruben interessanter Planktonwesen empfohlen.

Reich an Plankton ist auch der Hirschberger Großteich in Böhmen, an dem eine trefflich geleitete hydrobiologische Station gelegen ist.

Aber, wie schon oben erwähnt: Jeder Tümpel, jeder Teich, jeder See hat Plankton aufzuweisen, und schon ein kleines Gewässer enthält Material in solcher Menge, daß dem Naturfreund Gelegenheit geboten ist, gründliche Natur- und Planktonstudien zu treiben.

Namen- und Sachverzeichnis.







